

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Relevancia clínica del diagnóstico por imagen de los  
caninos incluidos maxilares. Estudio comparativo entre la  
radiografía panorámica y el CBCT**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

**Beatriz Díez Batanero**

DIRECTORES

**José María Martínez González**

**Ricardo Ortega Aranegui**

**Natalia Martínez Rodríguez**

Madrid

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**RELEVANCIA CLÍNICA DEL DIAGNÓSTICO  
POR IMAGEN DE LOS CANINOS INCLUIDOS  
MAXILARES. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE  
LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA Y EL CBCT.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR**

**PRESENTADA POR**

**BEATRIZ DIEZ BATANERO**

**Directores:**

**Prof. Dr. José María Martínez González**

**Prof. Dr. Ricardo Ortega Aranegui**

**Profa. Dra. Natalia Martínez Rodríguez**





*A mi marido Cristóbal,  
por su apoyo y paciencia.*

*A mis hijos Jorge y Laura, por su cariño.*

*A mis padres, José Antonio y Esmeralda,  
por la educación y valores que me  
han otorgado.*



## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de este trabajo, en especial al Prof. Dr. José María Martínez González, director del mismo. Por su orientación, seguimiento y supervisión pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo, al Prof. Dr. Ricardo Ortega Aranegui, con el que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada. Gracias a su aportación material, se ha podido llevar a cabo este estudio.

A la Profa. Dra. Natalia Martínez Rodríguez por confiar en mi propuesta para la realización de esta tesis doctoral.

Al Prof. Pedro Cuesta, del Centro de Procesado de Datos de la Universidad Complutense de Madrid, por la amabilidad siempre mostrada y los consejos para el entendimiento de los resultados obtenidos.

Y en especial a toda mi familia por el apoyo y ayuda recibida.

*Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a todos ellos mi agradecimiento.*





# ÍNDICE

RESUMEN EN ESPAÑOL .....	13
RESUMEN EN INGLÉS .....	19
I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN .....	25
II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS .....	37
III. INTRODUCCIÓN .....	41
III.1. Etiología .....	44
III.2. Complicaciones.....	45
III.3. Reabsorción del incisivo lateral superior por erupción ectópica del canino permanente.....	45
III.4. Signos clínicos y radiográficos que nos permiten determinar la inclusión de dientes permanentes.....	46
III.5. Técnicas en dos dimensiones .....	50
III.5.1. Radiografía periapical.....	50
III.5.2. Radiografía oclusal .....	51
III.5.3. Telerradiografía lateral y telerradiografía frontal .....	51
III.5.4. Radiografía panorámica .....	52
III.5.5. Tomografía convencional.....	54
III.6. Técnicas en tres dimensiones .....	55
III.6.1. Tomografía Computarizada Médica (TCM) .....	55
III.6.2. Tomografía Computarizada de haz cónico .....	58
III.6.3. Dosis de radiación .....	61
III.7. Tratamiento de los caninos incluidos .....	65

IV. MATERIAL Y MÉTODO .....	69
IV.1. Material .....	71
IV.1.1. Recursos materiales .....	71
IV.1.2. Material informático .....	72
IV.1.3. Material complementario .....	73
IV.2. Método .....	73
IV.2.1. Revisión de la base de datos del Servicio de Radiología de la UCM .....	73
IV.2.2. Selección de los casos .....	73
IV.2.3. Parámetros de estudio .....	74
IV.2.3.1. Parámetros clínicos .....	74
IV.2.3.1.1. Sexo .....	74
IV.2.3.1.2. Edad .....	74
IV.2.3.2. Parámetros radiológicos .....	74
IV.2.3.2.1. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral .....	74
IV.2.3.2.2. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal .....	76
IV.2.3.2.3. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media .....	77
IV.2.3.2.4. Estado de formación de la raíz del canino .....	77
IV.2.3.2.5. Reabsorción de la raíz del incisivo lateral .....	78
IV.2.3.2.6. Situación del ápice del canino .....	80
IV.2.3.2.7. Situación vertical de la corona del canino con respecto a la altura del incisivo lateral .....	81
IV.2.3.2.8. Superposición de la corona del canino con respecto al incisivo lateral .....	82
IV.2.3.2.9. Posición de la impactación .....	83
IV.2.3.2.10. Situación de la corona del canino en el plano transversal .....	85
IV.2.3.2.11. Forma del arco del maxilar .....	85
IV.2.3.2.12. Tamaño del arco .....	86
IV.2.3.2.13. Discrepancia óseo-dentaria .....	87
IV.2.3.2.14. Distancia mesio-distal entre el incisivo lateral y el primer premolar; espacio para la erupción del canino .....	88
IV.2.4. Tratamiento estadístico y análisis de los resultados .....	90
V. RESULTADOS .....	91
V.1. Estadística descriptiva .....	93
V.1.1. Localización del canino .....	93
V.1.2. Resultados de los parámetros clínicos .....	94
V.1.2.1. Edad .....	94
V.1.2.2. Sexo .....	95

V.1.3. Resultados de los parámetros radiológicos.....	96
V.1.3.1 Ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral .....	96
V.1.3.2. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal.....	97
V.1.3.3. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media .....	98
V.1.3.4. Estado de formación de la raíz del canino .....	99
V.1.3.5. Reabsorción radicular del incisivo lateral.....	100
V.1.3.6. Situación del ápice del canino.....	101
V.1.3.7. Situación vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral en altura.....	102
V.1.3.8. Superposición de la corona del canino con respecto al incisivo lateral.....	103
V.1.3.9. Posición de la impactación.....	104
V.1.3.10. Situación de la corona.....	105
V.1.3.11. Forma del arco .....	106
V.1.3.12. Tamaño del arco.....	107
V.1.3.13. Discrepancia óseo dentaria.....	108
V.1.3.14. Distancia mesiodistal, espacio para la erupción del canino de mesial del primer premolar a distal del incisivo lateral.....	109
V.2. Estadística inferencial .....	110
V.2.1. Reabsorción radicular del incisivo lateral y sexo .....	110
V.2.2. Reabsorción radicular del incisivo lateral y edad .....	111
V.2.3. Reabsorción radicular del incisivo lateral y posición de impactación, forma y tamaño del arco.....	113
V.2.4. Localización de los caninos con respecto a los ángulos, situación del ápice, situación de la corona y superposición del canino .....	118
V.2.5. Ángulos en radiografía panorámica y CBCT .....	125
V.2.6. Reabsorción radicular en radiografía panorámica y CBCT .....	126
VI. DISCUSIÓN .....	129
VII. CONCLUSIONES .....	141
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	145
ANEXO .....	159



## RESUMEN EN ESPAÑOL



## **RELEVANCIA CLÍNICA DEL DIAGNÓSTICO POR IMAGEN DE LOS CANINOS INCLUIDOS MAXILARES. ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA Y EL CBCT**

La radiografía panorámica es la proyección más habitual para diagnosticar la presencia de caninos incluidos ofreciendo una visión general de los maxilares, con un coste bajo y escasa dosis de radiación para el paciente. Esta establecida como la exploración inicial de partida.

Aunque la distorsión y superposición de estructuras podría ser un inconveniente, no debe de ser menospreciar por la aparición de técnicas más complejas, pudiendo ser suficiente en muchos casos para efectuar el diagnóstico y planificación de los casos de caninos retenidos.

Si se consigue establecer la exactitud de las angulaciones observadas en la radiografía panorámica, y otros parámetros visualizados en la misma, se puede hacer una validación clínica de la misma.

Únicamente en los casos en que el clínico necesite una información más completa a la aportada por la radiografía panorámica sería preciso hacer un CBCT.

Los casos en los que es recomendable el CBCT, son aquéllos en los que se precise valorar detalladamente la formación de la raíz del canino o no se pueda determinar en la radiografía panorámica la reabsorción del incisivo lateral por superposición con el canino, y en los casos en los que no se pueda determinar clínicamente o con técnica intrabucal de desplazamiento, la situación de la corona del canino.

El objetivo principal del trabajo es comparar aquéllos datos que pueden cuantificarse en la radiografía panorámica con los mismos datos obtenidos en CBCT para determinar sus diferencias o similitudes y así determinar la validez clínica de la primera exploración y determinar la validez clínica de la primera exploración y determinar los casos en los que estaría justificada la realización del CBCT.

Como objetivos específicos:

- 1.- Determinar si existe correlación en las diferentes angulaciones de los caninos retenidos tanto en la radiografía panorámica como en el CBCT.
- 2.- Determinar la posición más frecuente de los caninos incluidos estudiados en las dos exploraciones.
- 3.- Determinar la situación más frecuente de los caninos incluidos.
- 4.- Estudiar la superposición de la corona del canino con el incisivo lateral tanto en el plano horizontal como en el vertical en la radiografía panorámica y en el CBCT.
- 5.- Comparar la formación radicular observada en las dos exploraciones.

6.- Valorar la existencia de posibles complicaciones tanto en una como en otra exploración.

7.- Comparar los valores obtenidos en las dos exploraciones en relación con el espacio mesio-distal disponible.

## METODOLOGÍA

Se ha revisado la base de datos del Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología, UCM y se han seleccionado los 50 primeros casos con caninos incluidos que poseen radiografía panorámica y CBCT y que cumplen los criterios de inclusión citados en nuestro trabajo.

### Parámetros de estudio

Para obtener los parámetros de estudio se realizaron mediciones en las panorámicas usando el software Clear Canvas y para el CBCT el software de visualización EZ3D® plus.

Se realizaron dos tablas con el programa Excel (Microsoft) de recogida de datos.

## RESULTADOS

Se analizaron un total de 50 pacientes, con 71 caninos incluidos.

- La localización más frecuente fue la derecha.
- Edad media de 29,46 años.
- El sexo más frecuente fue el femenino.
- En cuanto a los ángulos formados entre el canino con el incisivo lateral, línea media y plano oclusal se obtuvieron ángulos similares en la panorámica y CBCT, siendo ligeramente mayores en este último.
- Se observó mayor grado de formación radicular en el CBCT.
- La situación vertical de la corona más frecuente fue entre la mitad superior de la raíz del incisivo lateral y el ápice.
- Existe mayor grado de superposición del canino con respecto al incisivo lateral en el CBCT.
- La posición más frecuente fue la mesioangulada.
- En el 59,2% de los casos la situación de la corona fue en palatino.
- La forma del arco más frecuente fue la parabólica, con un tamaño medio de 95,23 mm y una ddd de -4,016 mm.
- No existe asociación entre la reabsorción radicular con respecto al sexo, ni edad.
- En caninos verticales aumenta ligeramente el porcentaje de incisivos laterales con reabsorción radicular, siendo aún mayor en el caso de caninos horizontales con el ápice a distal.
- En los casos sin reabsorción radicular el tamaño del arco es ligeramente mayor que en los casos en que si existe reabsorción radicular.



## CONCLUSIONES

- 1.- Referente a las angulaciones que presenta el eje axial de los caninos con el incisivo lateral, línea media y plano oclusal se considera probado que estos valores son similares en las dos pruebas radiográficas, pudiendo determinarse que la radiografía panorámica es fiable para obtener estos datos. Estos valores tienen importancia desde un punto de vista pronóstico cuando se quiere plantear terapéuticas de reposición en la arcada.
- 2.- La posición más frecuente de los caninos incluidos en nuestro estudio fue la mesio-angulada. Existe gran concordancia en las dos exploraciones para determinar la posición de los caninos incluidos.
- 3.- La situación más frecuente en el plano transversal ha sido la palatina; Este dato solo es valorable en el CBCT.
- 4.- La superposición horizontal de la corona del canino con respecto al incisivo lateral es mayor en la radiografía panorámica que en el CBCT. En cuanto a la superposición vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral la información es similar.
- 5.- En cuanto a la formación radicular el CBCT muestra mayor información y mayores grados de formación.
- 6.- La principal complicación observada fue la existencia de reabsorción radicular en el incisivo lateral. En la radiografía panorámica el número de casos encontrados fue significativamente menor que en el CBCT y, además, en relación con el grado de afectación obtiene resultados de menor afectación o grado de reabsorción.
- 7.- Con respecto a la distancia mesio-distal para la erupción del canino, en la panorámica siempre se muestra una distancia menor que en el CBCT, de al menos un milímetro en la mayoría de los casos.



## RESUMEN EN INGLÉS



## **CLINICAL RELEVANCE OF IMAGE DIAGNOSIS OF IMPACTED MAXILLARY CANINES BETWEEN PANORAMIC X-RAY AND CBCT**

Panoramic x-ray is the most common method for diagnosing the presence of impacted canines, providing a general view of the maxillae at a low cost and very small radiation dose for the patient. It has been established as the initial exploration.

Although the distortion and overlap of structures could be an issue, its use should not be underestimated alongside more complex techniques, since it is sufficient in many cases for diagnosis and planning in cases of impacted canines.

If it is possible to precisely establish the angles observed in the panoramic x-ray along with other parameters observed, then a clinical validation can be made.

Only in cases where the clinic requires more information than that provided by the panoramic x-ray will it be necessary to perform a CBCT scan located in the frontal area, and in the case of unilateral canines.

The cases in which it is advisable to perform a CBCT scan are those where a detailed evaluation of the root formation of the canine is needed or where the resorption of the lateral incisor cannot be determined in the panoramic x-ray due to overlap with the canine, and in cases where the situation of the canine crown cannot be determined either clinically or through intraoral displacement technique.

The main objective of this work is to compare the data which can be quantified in the panoramic x-ray with the same data obtained in the CBCT scan in order to reveal the differences or similarities and thereby determine the clinical validity of the first exploration and identify the cases in which the use of the CBCT scan is justified.

The specific objectives are:

- 1.- To determine whether a correlation exists between the different angles of the impacted canines in both the panoramic x-ray and in the CBCT scan.
- 2.- To determine the most common position of the impacted canines studied in the two explorations.
- 3.- To determine the most common situation of the impacted canines.
- 4.- To study the overlap of the canine crown with the lateral incisor both in the horizontal and vertical planes in the panoramic x-ray and the CBCT scan.
- 5.- To compare the radicular formation observed in the two explorations.
- 6.- To evaluate the existence of possible complications in one or other exploration.
- 7.- To compare the values obtained in the two explorations in relation to the mesiodistal space available.

### METHODOLOGY

The database of the Radiological Service of the Faculty of Dentistry at the UCM was reviewed and the first 50 cases of impacted canines for which there were both panoramic x-rays and CBCT scans and which meet the inclusion criteria cited in our study were selected.

#### Study parameters

To obtain the parameters of the study, measurements were performed in the panoramic x-rays using the Clear Canvas software and in the case of the CBCT scan the EZ3D® plus visualization software was used.

Two data collection tables were generated using the Excel programme (Microsoft).

### RESULTS

A total of 50 patients, with 71 impacted canines were analyzed.

- The most common location was the right side.
- Average age 29.46 years.
- There were a greater proportion of women.
- As regards the angles formed between the canine and the lateral incisor, midline and occlusal plane, similar angles were obtained in the panoramic x-ray and the CBCT scan, those of the latter being slightly greater.
- A greater degree of radicular formation was observed in the CBCT.
- The most common vertical situation of the crown was between the upper half of the root of the lateral incisor and the tip.
- A greater degree of overlap of the canine with respect to the lateral incisor exists in the CBCT scan.
- The mesioangular position was the most common.
- Palatine positioning of the crown was found in 59.2% of the cases.
- The most frequent shape of the arch was parabolic, with an average size of 95.23 mm and a dod of -4,016 mm.
- No relationship exists between radicular resorption and either sex or age.
- In vertical canines there is a slight increase in the percentage of lateral incisors with radicular resorption, the percentage being greater still in the case of horizontal canines with the distal apex.
- In cases without radicular resorption, the size of the arch is slightly greater than in cases where radicular resorption does exist.

## CONCLUSIONS

- 1.- Regarding the axial inclinations of the canines with respect to the lateral incisor, midline and occlusal plane, it is considered proven that the values are similar in the two radiographic tests, demonstrating that the panoramic x-ray provides a reliable means for obtaining these data. These values are important in terms of prognosis when dental arch repositioning treatments are being considered.
- 2.- The mesioangular position was that most commonly found for impacted canines in our study. There was close agreement between the two explorations to determine the position of the impacted canines.
- 3.- The palatine position was the most common in the transversal plane; this datum only being evaluated in the CBCT scan.
- 4.- The horizontal overlap of the canine crown with respect to the lateral incisor is greater (the canine crown overlaps more surface of the lateral incisor root) in the panoramic x-ray than in the CBCT scan. As regards the vertical overlap of the canine crown with respect to the lateral incisor the information provided is the same.
- 5.- Regarding the radicular formation, the CBCT scan reveals more information and greater degrees of formation.
- 6.- The main complication observed was the existence of radicular resorption in the lateral incisor. In the panoramic x-ray the number of cases found was significantly lower than in the CBCT scan and as regards the extent of the resorption the former identifies a lesser degree of resorption.
- 7.- In relation to the mesiodistal space for the eruption of the canine, the space is always smaller in the panoramic x-ray than in the CBCT scan, by at least a millimetre in most cases.





# **I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**



La erupción de los dientes permanentes forma parte de una compleja serie de acontecimientos controlados genéticamente. A través de estos fenómenos un germen se desarrolla y el diente aparece en la arcada en su posición funcional, según los tiempos establecidos. Sin embargo, durante este proceso evolutivo pueden producirse numerosas alteraciones que pueden interferir en la erupción dentaria provocando la inclusión, que es el cuadro patológico más frecuente (1-2).

El tercer molar inferior es el diente que con más frecuencia se presenta retenido, seguido del canino superior (3-13).

El canino maxilar tiene el periodo de desarrollo más largo, el área más profunda de desarrollo y un camino más difícil para llegar a su posición oclusal.

Ya en 2003, Camilleri & Scerri (14) confirmaban que después del tercer molar, el canino es el diente que presenta mayores anomalías en su erupción, quedando atrapado en el hueso. Mientras que la inclusión de un tercer molar puede producir síntomas en el sujeto, la inclusión de caninos suele ser asintomática.

Clínicamente cabe sospechar la existencia de un canino retenido cuando éste falta en la arcada a los 14 o 15 años, con presencia o no del deciduo (15).

La exploración radiográfica será la prueba más concluyente para su diagnóstico ya que informa de una serie de detalles de indudable interés:

- 1) Confirma la inclusión del canino.
- 2) La posición del diente en los tres planos del espacio, anteroposterior, horizontal y vertical y su situación, vestibular, palatina, o mixta, con la corona en vestibular y la raíz en palatino o viceversa. Este diagnóstico es difícil de establecer. Así mismo, es importante la altura o profundidad de la inclusión.
- 3) La forma y tamaño del canino, con la localización de la cúspide y la frecuente curvatura radicular.
- 4) Las relaciones con los dientes vecinos (incisivos y premolares), con el agujero palatino anterior, las fosas nasales y el seno maxilar.
- 5) El tipo de tejido óseo que rodea al diente (condensación, saco pericoronario y quiste dentígero).

El canino superior incluido en situación palatina suele estar más o menos inclinado con respecto a los tres planos del espacio, de ahí que el examen radiográfico deba de precisar tal

## I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

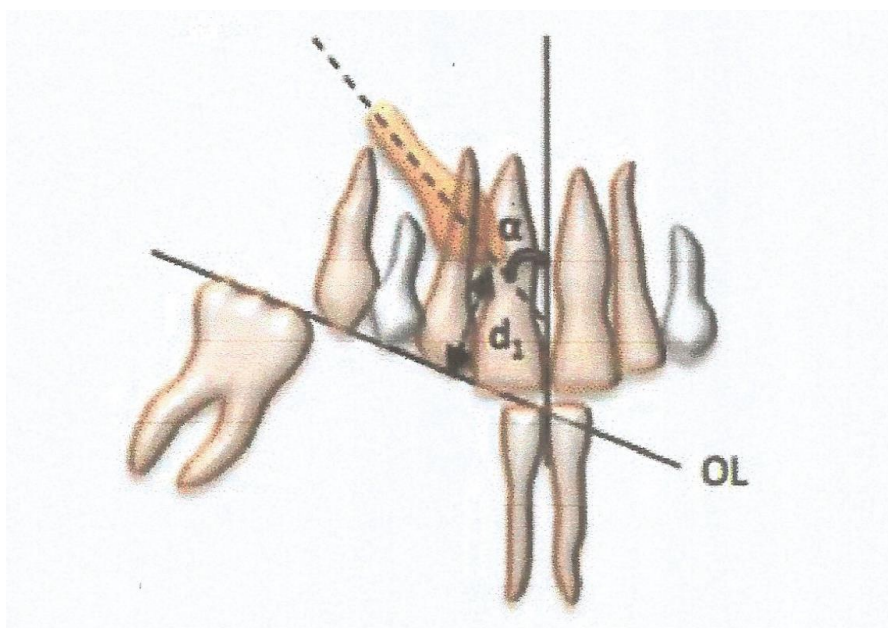
inclinación para poder visualizar las relaciones topográficas y las que pueda mantener con los dientes vecinos, así como la forma del propio diente.

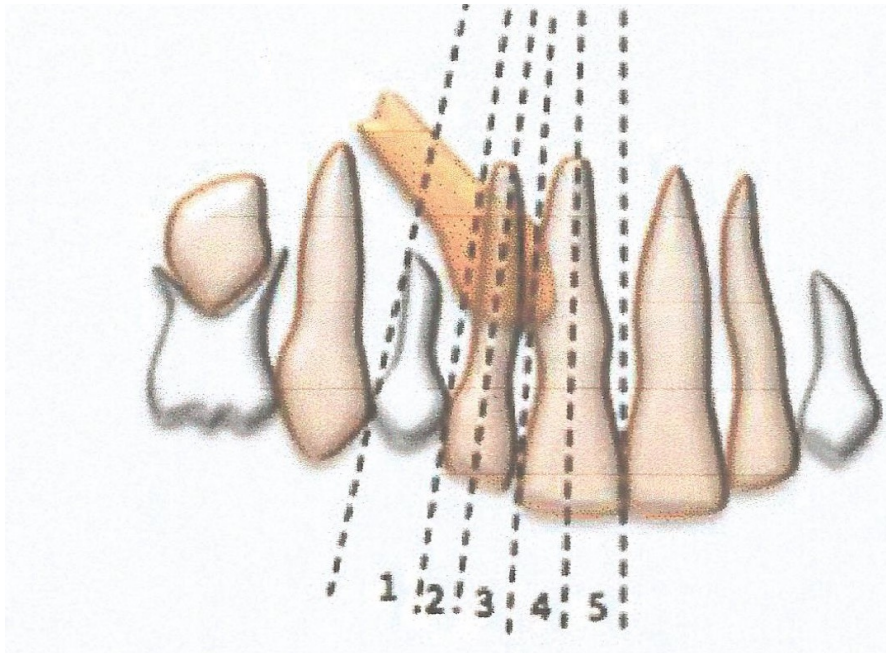
La radiografía panorámica es la proyección más habitual para diagnosticar la presencia de caninos incluidos, ofreciendo una visión general del maxilar y la mandíbula. Con esta técnica se confirma la retención dentaria, pero sólo de una forma limitada ofrece datos sobre su situación y posición; no en todas las ocasiones es definitiva para descartar o confirmar alteraciones en los dientes vecinos.

La radiografía panorámica es una herramienta útil para localizar la altura vertical de la corona del canino impactado, su relación con el plano medio sagital e inclinación; no obstante, es limitada en cuanto a su ubicación en sentido vestibulo-lingual (16).

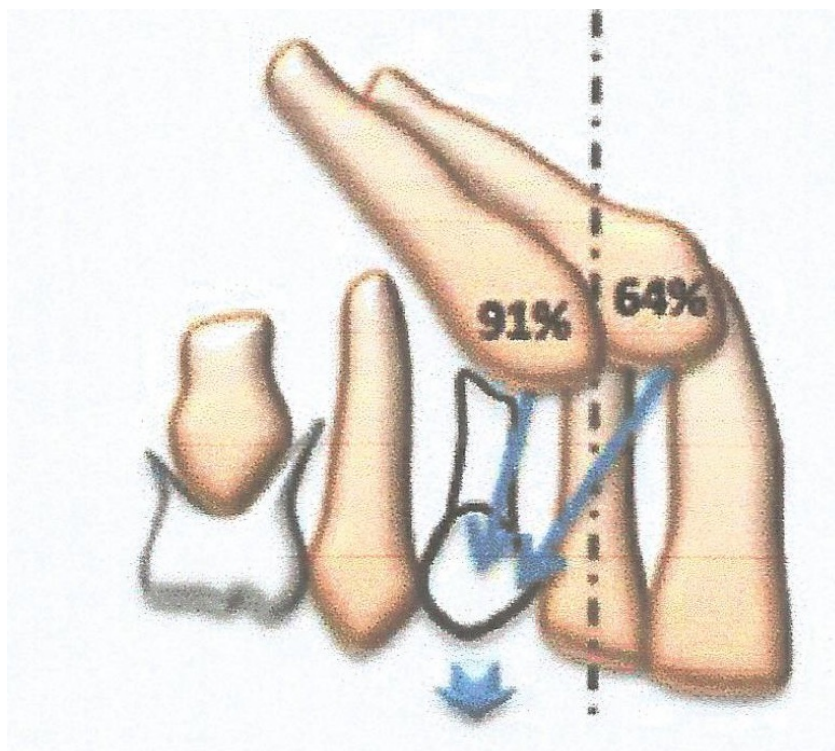
Las radiografías panorámicas presentan distorsiones, y las raíces de los dientes superiores parecen converger en la región apical superior, dando impresión de apiñamiento. Cuando las distorsiones son considerables limitan su valor para determinar la posición vestibulo-lingual.

Ericson y Kurol (17) en 1998 describieron sobre la radiografía panorámica un método para determinar la posición mesiodistal de la corona, inclinación del canino en relación a la línea media, su inclinación en relación al incisivo lateral y la identificación del grado del canino; se establecieron 5 sectores definidos por los ejes longitudinales del incisivo central e incisivo lateral y líneas medias paralelas que pasan por el punto de contacto entre centrales, lateral con central, medial y distal del canino deciduo; también evaluaron el ángulo  $\alpha$  definido por el eje longitudinal del canino con la línea media, considerando  $25^\circ$  como norma; si este ángulo fuera mayor y la pieza se encontrara más mesial, el riesgo de reabsorción del incisivo lateral aumenta en un 50%.





En otro estudio Ericson y Kurol (18) analizaron el efecto de la extracción del canino deciduo en la erupción de caninos maxilares permanentes impactados hacia palatino en individuos jóvenes. Tras la exodoncia del temporal obtuvieron como resultado que si la cúspide del canino permanente se encuentra más distal que el eje longitudinal del incisivo lateral puede erupcionar en un 91% de los casos y si la corona está más mesial sólo lo hará en un 64%.



Teniendo en cuenta todas las limitaciones que implican las técnicas mencionadas en 2D, actualmente se pueden efectuar técnicas de imagen 3D que son más precisas en el diagnóstico (10). Actualmente, los clínicos han comenzado a apreciar las ventajas que brindan las imágenes tridimensionales en el diagnóstico y planificación de tratamiento.

Las técnicas tridimensionales de imagen son posibles a partir del desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC) por parte de G. N. Hounsfield a finales de los años 60 del pasado siglo. Desde entonces esta técnica ha sufrido una enorme evolución que ha pasado por diferentes generaciones (19-20).

En Odontología el uso de la TC ha ido a lo largo de los años haciéndose cada vez más importante en varias aplicaciones, llegando a hacerse prácticamente imprescindible en algunas de ellas. Sin embargo, debido a la complejidad de las instalaciones necesarias para su realización no ha sido hasta finales de los años 90 cuando la técnica se ha introducido totalmente en el campo odontoestomatológico. Esto ha sido posible gracias a la aplicación de la tecnología de haz cónico a los estudios maxilofaciales gracias al desarrollo de los escáneres dentales o CBCT (Cone Beam Computed Tomography). La tecnología CBCT ha revolucionado la imagen del complejo craneofacial, acercando el diagnóstico 3D a la práctica diaria y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de las imágenes (21).

La posibilidad de observar los estudios de forma tridimensional facilita la toma de decisiones diagnósticas, permite un tratamiento menos invasivo y facilita la explicación del caso al paciente. La calidad y exactitud de las imágenes las transforma por sí mismas en un arma espectacularmente explícita (22-23).

Todavía son pocos los estudios hallados en la bibliografía que comparen la panorámica frente la técnica CBCT para el diagnóstico y posicionamiento de los caninos incluidos así como para valorar su relación con los dientes adyacentes. La mayoría de los datos sobre la situación y la posición de los caninos que se manejan actualmente, han sido obtenidos sobre la radiografía convencional bidimensional y en aquellos en los que se ha utilizado tecnología 3D el número de casos estudiados ha sido reducido. Algunos de los trabajos revisados se citan a continuación.

En el trabajo realizado por Stivaros y cols. (24), en el año 2000, se estudió la situación vestibular o palatina de la corona de los caninos y la angulación con la línea media, datos que midió en radiografías panorámicas, dos factores que tiene en cuenta a la hora de realizar la exposición quirúrgica o tratamiento ortodóncico de los caninos incluidos.

Yamamoto y cols. (25), en 2003, crearon una clasificación de los caninos incluidos y premolares, obteniendo siete tipos diferentes, tomando como referencia el ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal midiéndolo en la ortopantomografía.



Walker y cols. (26), en 2005, realizaron un estudio en el que se analizaron caninos incluidos mediante CBCT determinando la presencia o ausencia de los mismos, el tamaño de los folículos, la inclinación del eje axial del diente retenido, la existencia de reabsorción radicular, la relación con dientes adyacentes y otras consideraciones anatómicas de la zona.

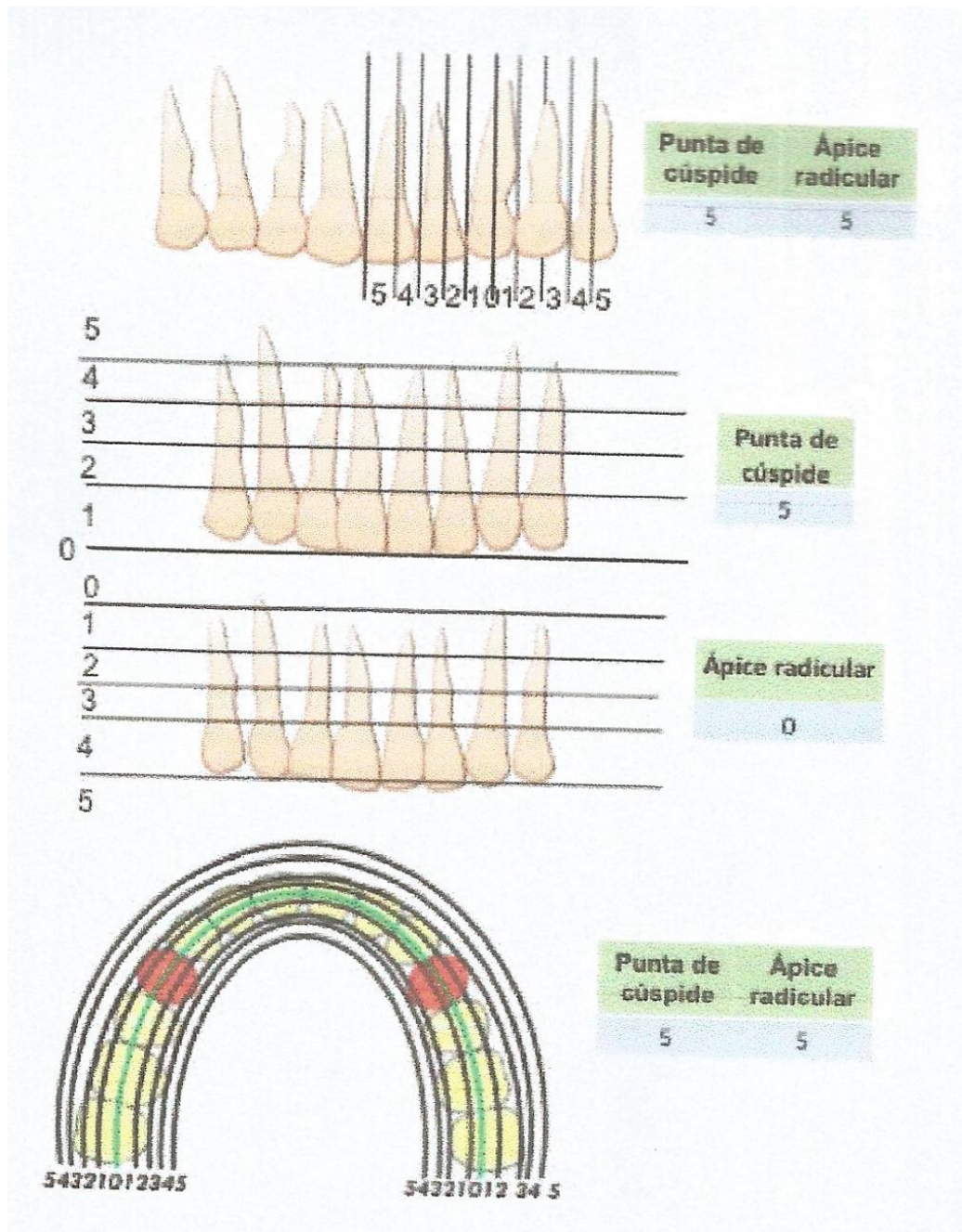
Maverna y cols. (27), en el año 2007, compararon diferentes técnicas radiográficas en cuatro pacientes (ortopantomografía, radiografía lateral, anteroposterior, oclusal y CBCT). Cada método determinó una inclinación diferente del canino incluido. Todas las técnicas mostraron ventajas y limitaciones, pero el CBCT mostró elementos que en las otras técnicas no se apreciaban.

En el estudio realizado por Motamedi y cols. (28), en 2009, estudiaron los factores radiográficos de los caninos incluidos en palatino para guiarse a la hora de realizar el tratamiento quirúrgico y ortodóncico. Se trataron un total de 80 pacientes a los que se les realizó la exposición quirúrgica del canino y tracción ortodóncica del mismo. Los parámetros fueron medidos en la radiografía panorámica: angulación entre el canino y la línea media, superposición del canino con respecto al incisivo lateral y presencia de anomalías en la raíz de los caninos; concluyó que los caninos con una angulación menor a 45° con respecto a la línea media, una leve superposición y sin anomalías en la raíz son más fáciles de alinear.

Kau y cols. (29) en el año 2009, desarrollaron un índice que permite la evaluación del grado de impactación y dificultad para el tratamiento basándose en la información proporcionada por imágenes tridimensionales. Este índice es el índice KPG que permite clasificar la posición de la corona del canino y su raíz en un CBCT en las tres dimensiones del espacio. La posición mesiodistal coronal y radicular canina en relación con los dientes adyacentes se evalúa en el eje X del CBCT en una vista panorámica; del mismo modo, la posición de la raíz respecto a su posición normal de desarrollo se evalúa en el eje Y. El eje Z se visualiza en cortes axiales y las distancias medidas perpendicularmente desde la punta de la cúspide o punta de la raíz a la línea curva de la línea oclusal en incrementos de 2 mm permiten evaluar la gravedad de impactación. Esta dimensión transversal es de particular interés ya que no es observable en imágenes bidimensionales; la suma de todos los puntajes determina la complejidad del tratamiento: fácil de 0 a 10, moderada del 10 al 14, difícil de 15 a 19. Una puntuación de 20 o más representa extrema dificultad (30).

La intención es, en base a estas clasificaciones, permitir que el ortodontista determine rápidamente el grado de complejidad del canino impactado.

Haney y cols. (31), en 2010, analizaron 25 caninos incluidos con técnicas en 2D y 3D en pacientes que necesitaban tratamiento ortodóncico. Las mediciones las realizaron siete personas en cada caso. Los resultados mostraron que el tratamiento seleccionado variaba dependiendo del método radiográfico empleado. Hubo un 21% de discordancia con respecto a la posición vestibular o palatina de los caninos y un 36% con respecto a la reabsorción radicular, entre las técnicas 2D y 3D.



Katsnelson y cols. (32), en 2010, usaron la radiografía panorámica para determinar la posición de los caninos incluidos, midiendo la angulación del canino con respecto al plano oclusal, obteniéndose la conclusión de que en los caninos con ángulos mayores a  $65^\circ$  era más frecuente una localización vestibular de la corona que palatina.

James y cols. (23), en 2010, determinan que el CBCT debería usarse siempre por los ortodontistas para saber que biomecánica y tratamiento realizar en cada caso.

Aguana y cols. (33), en 2010, realizaron el diagnóstico y el pronóstico ortodóncico de caninos incluidos mediante CBCT.



Algerban y cols. (34), en 2011, hicieron un estudio comparando el uso de la radiografía panorámica y el CBCT para el análisis de los caninos incluidos y la reabsorción radicular de los incisivos laterales. Se realizó en 60 pacientes y se concluyeron diferencias significativas respecto a la posición del canino y la reabsorción radicular. Se concluyó que el CBCT es más sensible frente a las radiografías convencionales.

Hanke y cols. (35), en el año 2012, realizaron un estudio en 17 pacientes con caninos unilaterales impactados y utilizaron técnicas en tres dimensiones para determinar la localización exacta de los mismos. Se compararon las inclinaciones de los caninos incluidos frente a los no incluidos, tomando tres puntos de referencia, la espina nasal anterior, la posterior y el punto A.

Oberoi y cols. (36), en 2012, usaron el CBCT para determinar el grado de reabsorción radicular y la localización exacta del canino en 29 pacientes, obteniendo que un 40,4% no presentó reabsorción radicular, un 35,7% muy leve, 14,2% moderada y un 41% severa; la localización más frecuente fue en palatino y mesial.

Abdel-Salam y cols. (37), en el año 2012, determinaron que el CBCT obtenía mucha información para determinar la localización de los caninos y la morfología del canino incluido para saber cómo actuar en el tratamiento quirúrgico u ortodóncico.

Rossini y cols. (22), en 2012, comprobaron que los estudios 3D son los más sensibles a la hora de determinar la reabsorción radicular del incisivo lateral y la localización del canino y que el CBCT es mejor que otros métodos radiográficos para visualizar la posición del canino y sus complicaciones asociadas.

Wriedt y cols. (38), en 2012, realizaron un estudio sobre 21 pacientes con radiografía panorámica y CBCT, realizando mediciones de la posición del canino y de las posibles reabsorciones radiculares por 26 profesionales. Hubo mayor concordancia en los resultados obtenidos en el CBCT que en la panorámica. Además un cuarto de los ápices de los caninos no se pudieron observar en la panorámica. Se obtuvo como conclusión que cuando la inclinación del canino es mayor a 30 grados con respecto a la línea media, se sospecha reabsorción radicular o no se aprecia el ápice, se debería realizar un CBCT.

Dalessandri y cols. (39), en 2013 realizaron un estudio que tenía como objetivo evaluar la fiabilidad intra e inter examinador del índice KPG. Concluyeron que las aplicaciones de las instrucciones elaboradas durante este estudio mejoraron la confiabilidad del índice KPG, el cual, sin embargo, estaba influenciado por el uso de diferentes softwares de evaluación de imágenes.

Schindel y Sheinis (40), en 2013 realizaron un estudio retrospectivo para determinar si la reabsorción radicular de los incisivos centrales y laterales puede ser prevista, utilizando una panorámica convencional y el análisis de sector de Lindauer, obtenido a partir de un CBCT. Concluyeron que existía un 50% de probabilidad de que un canino impactado

diagnosticado en el sector III o IV se encontrara asociado con la reabsorción radicular de un lateral, por lo que el análisis de sector en una radiografía panorámica puede guiar al clínico para determinar la indicación de un CBCT cuando un canino potencialmente impactado está presente.

En el afán por probar si existe concordancia entre las mediciones realizadas en una ortopantomografía bidimensional y el índice KPG para predecir la duración y grado de dificultad del tratamiento de caninos maxilares impactados, Dalessandri y cols. (41) en 2014 realizaron un estudio utilizando ortopantomografías y CBCT de 105 caninos impactados; los resultados mostraron que existía una buena fiabilidad intra e inter examinador, mayor para el índice KPG en comparación con los métodos bidimensionales; finalmente se llegó a la conclusión de que los índices bidimensionales utilizados son algunas veces discordantes y que el índice KPG puede ser útil en la resolución de estos problemas.

Por otro lado, Jung y cols. (42) en 2014 realizaron un estudio en el que relacionaron la posición mesio-distal de los caninos impactados en las radiografías panorámicas y tomografías computarizadas CBCT, analizando su posición labio-palatina y la reabsorción radicular de los incisivos permanentes en CBCT de acuerdo a la posición mesio-distal de los caninos en las radiografías panorámicas, sugiriendo que la posición labio-palatina de los caninos impactados y la reabsorción de los incisivos permanentes pueden ser previstas usando localización sectorial en radiografías panorámicas.

En el estudio realizado por Lai y cols. (43), en 2014, también se comparó la radiografía panorámica frente al CBCT en un total de 60 pacientes, siendo los resultados similares al estudio realizado por Wriedt (38).

Jawad y cols. (44), en 2016, establecieron una escala de medición de la reabsorción radicular de los incisivos laterales basada en tres componentes; en relación con el eje longitudinal de la raíz (en el tercio apical, medio o coronal), en relación con el eje axial (vestibular, palatina, mesial y distal) y en relación con la profundidad de la dentina afectada (llega a cemento, llega a menos del 50% de la dentina, más del 50% de la dentina y a pulpa).

En el estudio realizado por Algerban (45), se realizaron una serie de mediciones lineales sobre los caninos como la longitud total, ancho de la corona, distancia de la cúspide del canino perpendicular al eje de la posición ideal y el espacio mesiodistal; las mediciones fueron realizadas en radiografías panorámicas y CBCT. Los resultados obtenidos fueron significativamente diferentes entre las dos modalidades de imágenes.

Según los estudios de Eslami y cols. (46) en 2017 (17), el CBCT proporciona mayor exactitud de localización de caninos incluidos que las radiografías, aunque no existe evidencia científica que lo respalde. Considera que el CBCT está indicado cuando los métodos bidimensionales no aportan suficiente información.

Dagsuyu y cols. (47) publicaron en 2017 que la tecnología 2D, muestra errores y desinformación en la evaluación de caninos incluidos. Con el desarrollo de la tecnología 3D, el CBCT se ha convertido en una alternativa al TAC como método diagnóstico y de planificación terapéutica de dientes incluidos, debido a la reducción de distorsión, menor coste y menor exposición a radiación.

Según los estudios de Amintavakoli y Spivakovsky (48) en 2018 (18), en una muestra mayor que la anterior de 292 caninos incluidos, el CBCT dio una exactitud diagnóstica del 50%-95% respecto a un 39%-85% para radiografías convencionales, aunque no existe evidencia que apoye el uso del CBCT como primer método de diagnóstico de caninos incluidos.

Kadesjô (49) en 2018 compara la dosis de radiación en los estudios de caninos incluidos en la población infantil, estudiando radiografías bidimensionales (radiografía panorámica y periapicales) y exploraciones tridimensionales (CBCT). Como conclusión señala que la dosis en CBCT es variable según equipos y técnica. Obtiene con CBCT una dosis efectiva entre 70 y 140 mayor que un examen unilateral compuesto por dos radiografías periapicales y entre 15 y 30 veces mayor en los casos de caninos bilaterales comparando con un estudio compuesto de una radiografía panorámica y dos periapicales. Debido a esta diferencia solo justifica los estudios con CBCT en aquéllos casos en los que la información podría modificar el tratamiento del paciente.

Hasta el momento no son muchos ni muy determinantes los estudios en la bibliografía que comparen estas dos exploraciones para el diagnóstico y valoración de los caninos retenidos y menos los estudios en los que se considera la dosis de radiación de cada una de las exploraciones. Parece claro que las exploraciones 3D aportan más información que las 2D; sin embargo, no se debe realizar un uso indiscriminado de las primeras teniendo en cuenta su mayor coste y dosis de radiación.

En la mayoría de los pacientes en los que se observan, uno o los dos, caninos retenidos, esta observación se realiza sobre una radiografía panorámica que es habitualmente la primera prueba solicitada, o que ya, en muchos casos, le ha sido realizada al paciente como exploración de valoración general. Siendo así, el profesional debe tener una idea clara de lo que puede obtener con la misma y cuando está justificada o no la realización de otra exploración radiológica diagnóstica complementaria, siempre siguiendo el criterio de proporcionar al paciente la mínima dosis posible, evitando exposiciones en aquéllos casos en las que la información obtenida no vaya a ser determinante.

La posibilidad de obtener una muestra amplia con pacientes de diferentes características que presenten caninos retenidos superiores y que dispongan de una radiografía panorámica y un estudio CBCT, permitiría realizar una serie de medidas en la primera de ellas y otras en la segunda, unas comunes entre las dos y otras particulares para el CBCT. Teniendo en cuenta la consideración de que la radiografía panorámica distorsiona la imagen debido al sistema de

adquisición de la misma, es importante determinar si su información puede ser significativa de error en los casos de caninos retenidos, o, por el contrario, a pesar de sus limitaciones es objetiva. La comparación entre ellas podría confirmar la correlación o la discrepancia entre lo observado en la radiografía panorámica y lo observado en el CBCT y establecer un protocolo acerca de la necesidad o no de solicitar uno u otro estudio, lo que consideramos que es de aplicación clínica y justifica el trabajo, considerando el incremento de dosis recibido por el paciente en aquéllos casos en los que se utiliza la exploración 3D.

## **II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS**



La inclusión de los caninos superiores es muy habitual, siendo, tras la inclusión de los terceros molares la más frecuente. Esta alteración es generalmente diagnosticada por el odontólogo general que en muchas ocasiones la deriva para su tratamiento a diferentes especialistas, fundamentalmente al ortodontista y en algunas ocasiones al cirujano.

La presunción diagnóstica de esta patología suele realizarse clínicamente pero su confirmación y valoración más detallada, requiere la realización de un estudio radiográfico. Generalmente la técnica usada para diagnosticar la inclusión de los caninos es la radiografía panorámica pero su imagen permite únicamente una valoración global del caso. En algunas ocasiones se realizan radiografías intrabucales, retroalveolares u oclusales, como exploración de elección o bien como complemento a la radiografía panorámica. Si se realiza una secuencia de imágenes siguiendo la técnica de desplazamiento se puede establecer la relación de la corona de los dientes incluidos con respecto a las raíces de los incisivos laterales. Sin embargo, esta técnica tampoco permite una valoración exacta de la localización espacial de los dientes ni descarta alteraciones como la reabsorción radicular de los incisivos, salvo que esta sea muy manifiesta.

Actualmente la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) se ha demostrado como una técnica de fácil acceso y con una dosis de radiación suficientemente baja como para que esté indicada su prescripción en varias patologías teniendo en cuenta la información tridimensional que aporta, cuando esta es necesaria. El CBCT gracias a los avances tecnológicos está especialmente diseñado para producir imágenes de alta resolución e información en tres dimensiones para aplicaciones dentales, teniendo una gran ventaja en la detección de los signos clínicos y la precisión del diagnóstico.

La obtención de las imágenes se consigue gracias a la utilización de programas informáticos de visualización, que además disponen de algunas herramientas que permiten cuantificar la posición/situación espacial de las estructuras observadas. Existen varios programas de este tipo, pero no todos aportan las herramientas necesarias para establecer un diagnóstico en un determinado tema (50). El programa de visualización EZ3D ha demostrado su eficacia para obtener los parámetros necesarios para la evaluación de los caninos incluidos y sus complicaciones (51).

En las inclusiones de los caninos es útil la utilización del CBCT para poder determinar cuál es su posición exacta con vistas a decidir entre un tratamiento ortodóncico o su extracción quirúrgica y en caso necesario, su abordaje más favorable, ya sea para colocar un botón de tracción o bien para realizar su extracción (52-56). Igualmente es determinante en la valoración de la raíz de los dientes relacionados con el canino incluido, fundamentalmente el incisivo lateral, ya que en este diente se puede encontrar reabsorción radicular. Con el CBCT se tienen imágenes más definidas de los componentes óseos y dentarios y, por consiguiente, hace posible la observación del arco dentario y la medición de ángulos entre diferentes estructuras, así como visualizar las raíces de los dientes en los tres planos del espacio valorando su forma y tamaño. También permite la medición de la densidad ósea (57-61).

## II. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y OBJETIVOS

Teniendo en cuenta estas observaciones se plantea la siguiente hipótesis de trabajo: aunque la exploración CBCT ofrece unos resultados más precisos y completos para el diagnóstico de caninos incluidos, pero con una dosis de radiación mayor y un coste económico más alto, su realización no debe generalizarse y debe limitarse a los casos en que la radiografía panorámica no aporte la información necesaria para el tratamiento de los caninos incluidos.

Se podría establecer un protocolo acerca de la necesidad o no de solicitar uno u otro estudio, sobre todo considerando que el paciente en la mayoría de las ocasiones cuando llega al especialista ya dispone de una radiografía panorámica y de las dificultades que en ocasiones presenta la realización del CBCT en pacientes de corta edad.

Se deben evaluar con detenimiento los casos en donde resulta indispensable su uso, ya que las técnicas bidimensionales han demostrado también aportar una información importante en los valores que muestran y, por tanto, ser útiles.

El trabajo de investigación que se presenta trata de establecer las diferencias y similitudes existentes entre la radiografía panorámica y la exploración volumétrica CBCT sobre pacientes que presentaban retención de caninos superiores, principalmente comparando aquéllos parámetros que pueden medirse en ambas exploraciones, con el fin de determinar sus similitudes o diferencias, así como evaluar en el CBCT aquéllos parámetros que no se pueden cuantificar en la radiografía panorámica.

El objetivo principal del trabajo es comparar aquéllos datos que pueden cuantificarse en la radiografía panorámica con los mismos datos obtenidos en CBCT para determinar sus diferencias o similitudes y así determinar la validez clínica de la primera exploración y determinar los casos en los que estaría justificada la realización de CBCT.

Como objetivos específicos:

- 1.- Determinar si existe correlación en las diferentes angulaciones de los caninos retenidos tanto en la radiografía panorámica como en el CBCT.
- 2.- Determinar la posición más frecuente de los caninos incluidos estudiados en las dos exploraciones.
- 3.- Determinar la situación más frecuente de los caninos incluidos.
- 4.- Estudiar la superposición de la corona del canino con el incisivo lateral tanto en el plano horizontal como en el vertical en la radiografía panorámica y en el CBCT.
- 5.- Comparar la formación radicular observada en las dos exploraciones.
- 6.- Valorar la existencia de posibles complicaciones tanto en una como en otra exploración.
- 7.- Comparar los valores obtenidos en las dos exploraciones en relación con el espacio mesio-distal disponible.



### **III. INTRODUCCIÓN**



Se denominan *dientes retenidos* a aquellos que, una vez llegada la época normal de su erupción, quedan encerrados dentro de los maxilares manteniendo la integridad de su saco peri coronario fisiológico; actualmente se denomina “síndrome de retención dentaria” por estar caracterizado por un conjunto de alteraciones, además de la ausencia del diente en la cavidad bucal (62).

El concepto de *anomalías en la erupción* puede englobar desde erupción ectópica, erupción en otro lugar, hasta la inclusión dentro del hueso, con o sin impactación en alguna estructura. Pueden estar íntegramente rodeados por tejido óseo (retención intraósea) o estar cubiertos por la mucosa gingival (retención subgingival).

Cualquier diente de la cavidad bucal puede estar afectado, pero muchos estudios han demostrado que los terceros molares inferiores y los caninos superiores son los que mayormente quedan retenidos. Se presentan con mayor frecuencia en la población adolescente y adultos jóvenes (63-64).

Los *caninos* son considerados dientes importantes para el sistema estomatognático, siendo indispensables para los movimientos de lateralidad y vitales para la continuidad de los arcos dentarios, responsables para el funcionamiento y la armonía oclusal. Su posición adecuada en el arco asegura un buen contorno de la cara y una estética aceptable.

La *inclusión de los caninos* es una anomalía en la cual el diente se encuentra impedido para erupcionar, ya sea por hueso o por dientes adyacentes. Esta inclusión puede ser considerada cuando su erupción se ha demorado y existe evidencia clínica o radiográfica de que no tendrá lugar (33).

La impactación del canino superior, ocurre con mayor frecuencia en mujeres que en hombres, es más común su inclusión palatina que vestibular y se presenta generalmente de forma unilateral (65-66).

El canino maxilar tiene el periodo de desarrollo más largo, el área más profunda de desarrollo y un camino más difícil para llegar a su posición oclusal. Por esta razón, la inclusión del canino es muy frecuente, sobre todo en el maxilar, con una incidencia del 0,2 al 3,6% (58).

El proceso de desarrollo normal del canino superior, puede verse alterado debido a su largo recorrido que debe realizar hasta llegar a ocupar su posición final en el arco dental. Este se forma a nivel de la pared anterior del seno maxilar, por debajo del suelo de la órbita y desde allí desciende mesial y lingualmente alcanzando una posición vertical. Una vez que llega al plano oclusal su erupción está guiada por la raíz del incisivo lateral permanente, por lo que las alteraciones en este diente, al igual que otros factores, pueden producir cambios en su proceso eruptivo normal (67).

La frecuencia paradójica de las inclusiones caninas en los casos de agenesia del incisivo lateral, demuestra la importancia como guía de este diente para la formación del canino. Una raíz corta del incisivo lateral es probablemente el factor más firme asociado a un retraso en la erupción del canino y a la tendencia de la aparición de una inclusión palatina.

Rotaciones en el incisivo lateral pueden guiar al canino a una posición palatina o bucal. Una ubicación palatina del canino está asociada con rotación mesio labial del incisivo lateral, mientras que una ubicación bucal del canino se asocia con rotación disto-vestibular del incisivo lateral (68-69).

La presencia de diastemas antero-superiores mayores a 4 mm, frenillos hipertróficos o fibrosos y la presencia de mesiodens, provocan a menudo la malposición de los incisivos laterales, con la consecuencia desfavorable que ello provoca en la erupción del canino (70).

La impactación vestibular suele estar asociada a problemas de espacio, pudiendo ser corregidas al hacerlo suficiente. La impactación palatina se asocia con alteraciones de trayecto.

#### III.1. ETIOLOGÍA

La etiología de los caninos incluidos es desconocida (71), aunque se han propuesto diferentes causas que pueden ser generales, locales y genéticas. Las causas generales abarcan enfermedades sistémicas como cuadros febriles, irradiación (72), síndrome de Gardner, disostosis cleidocraneal o deficiencias endocrinas (hipotiroidismo) (73-74), alteraciones metabólicas (raquitismo), deficiencia de vitamina D, presión muscular anormal, hendidura alveolar, factores genéticos e irradiaciones (75-76).

Entre las causas locales está la discrepancia óseo-dentaria, pérdida temprana o retención prolongada del canino temporal, anquilosis, quistes o formaciones neoplásicas, dientes supernumerarios, dilaceraciones de la raíz, cierre prematuro del ápice, iatrogenia, trauma, etc. (78-80). Dentro de estas causas locales, en el caso de los caninos incluidos maxilares desplazados hacia palatino, encontramos la “teoría de la orientación” que sugiere que el canino erupciona gracias a la guía que le proporciona el incisivo lateral, si éste está ausente o malformado el canino no erupciona correctamente (81).

Entre los factores mecánicos, se debe diferenciar entre una falta de espacio causada por una dismorfosis maxilar o una retro inclinación de los incisivos y la presencia de un obstáculo que dificulte la erupción del canino como persistencia del canino temporal, odontomas y supernumerarios. Los factores traumáticos pueden ser responsables de la erupción ectópica o inclusión de los caninos, cuando el trauma provoca destrucción del folículo y en consecuencia un desarrollo hacia la anquilosis.

La ausencia del incisivo lateral, así como anomalías asociadas a su forma (microdoncia o incisivos conoides), disminución de la longitud de la raíz o alteración en el tiempo de su formación, se han asociado a la inclusión del canino.

Finalmente, también se ha descrito la teoría genética, que hace referencia a factores genéticos como principal origen; por ejemplo, la posición anormal del germen dental, factores hereditarios y el paladar hendido (82-83).

#### III.2. COMPLICACIONES

Dada la importancia del canino, su no tratamiento podría comportar un compromiso estético, fonético y masticatorio.

Otras complicaciones de no tratar caninos incluidos pueden resultar en el desplazamiento o pérdida de vitalidad de los incisivos, malposición palatina o vestibular del diente retenido, migración del diente vecino y pérdida de la longitud del arco, reabsorción interna, formación de quistes dentígeros, infección relacionada con la erupción parcial del diente, anquilosis del canino retenido, dolores recurrentes, reabsorción externa del diente adyacente o combinaciones de todos estos factores.

La reabsorción externa del diente adyacente es la mayor preocupación y la complicación más común, que puede provocar, incluso, la pérdida del diente.

#### III.3. REABSORCIÓN DEL INCISIVO LATERAL SUPERIOR POR ERUPCIÓN ECTÓPICA DEL CANINO PERMANENTE

La erupción ectópica de los caninos maxilares puede conducir a la reabsorción de las raíces de los incisivos adyacentes; puede ser silenciosa, devastadora y repentina, llegando a comprometer la vitalidad del diente. Las reabsorciones no se descubren clínicamente sino hasta los 10 años aproximadamente; se ha observado que existe una preponderancia en el sexo femenino.

La edad de las reabsorciones severas se localiza entre los 11 y 12 años de edad para los hombres y entre los 10 y 12 años para las mujeres, por lo cual es importante un descubrimiento precoz. Estas reabsorciones en su mayoría ocurren por palatino.

Las reabsorciones radicales de los incisivos maxilares son a menudo difíciles de diagnosticar en radiografías intraorales o en panorámicas, especialmente cuando la pérdida de dentina está localizada por bucal o palatino. Con frecuencia, estas son ocultas por la superposición del canino en las radiografías periapicales; incluso las reabsorciones a nivel pulpar

pueden ser pasadas por alto en dichas radiografías. Gracias al uso de la Tomografía Computarizada podemos obtener un diagnóstico exacto de las reabsorciones radiculares.

Es frecuente observar una interrupción de la lámina dura en la zona del incisivo lateral cubierta por el canino. Se presenta con mayor frecuencia en el tercio medio y apical del incisivo lateral.

Algunos autores afirman que los factores que aumentan los riesgos de reabsorción radicular son (24):

- La corona del germen del canino situada mesialmente.
- Inclinación horizontal del canino.
- Retardo en la reabsorción radicular del canino temporal.
- Inclinación del incisivo lateral.

#### III.4. SIGNOS CLÍNICOS Y RADIOGRÁFICOS PARA DETERMINAR LA INCLUSIÓN DE LOS DIENTES PERMANENTES

El diagnóstico de los caninos impactados está basado en la evaluación clínica y radiográfica.

Desde los 8 a 10 años de edad empieza a palparse la prominencia del canino en el fondo del vestíbulo, según Ericson y Kuroi (17, 18). Si no se palpa a los 10 años, está indicado realizar un estudio radiológico para valorar su posición y la reabsorción radicular del canino temporal según Kindelan y Cook (84).

Un diagnóstico temprano y un seguimiento cuidadoso del desarrollo de la dentición son esenciales para la intervención temprana y la corrección de las anomalías eruptivas. La evaluación clínica temprana debería comprender las siguientes valoraciones:

- El espacio en el arco para el canino no erupcionado.
- Morfología y posición de los dientes adyacentes.
- El contorno del hueso.
- La movilidad del diente temporal.

El clínico debería sospechar la existencia de caninos incluidos en dos momentos: antes de los 10 años si existen antecedentes familiares de caninos impactados y si el paciente tiene incisivos pequeños, conoides o agenesias (impactación palatina), y después de los 10 años si hay asimetría en la palpación de las eminencias caninas, si no se palpan los caninos o si hay inclinación del lateral hacia distal (85).

En una primera visita se puede observar alguno de estos signos clínicos que pueden revelar una inclusión canina:

- Diastema entre el incisivo lateral definitivo y el primer premolar.
- Persistencia del canino temporal en un niño de más de catorce años.
- Ausencia del abombamiento de la cortical a nivel del espacio de erupción.
- Desplazamiento de los dientes adyacentes en forma de abanico.
- Complicaciones infecciosas como fístulas o, rara vez, una celulitis geniana.
- Tinción de los dientes adyacentes por necrosis pulpar, consecuente con la rizólisis (86).

Los síntomas clínicos que podemos encontrar son:

- Accidentes mecánicos provocados por la inclusión, principalmente el desplazamiento injustificado del incisivo lateral. El canino incluido al desplazar al incisivo, puede provocar lisis ósea y/o radicular de éste diente que puede ocasionar periodontitis, pulpitis y necrosis pulpar final.
- Accidentes infecciosos como la infección del saco peri coronario, entre otros (8). Se deben generalmente a la desinclusión del diente con apertura del techo óseo y del saco peri coronario y enclavamiento submucoso en la propia cavidad bucal, aunque el saco peri coronario puede abrirse también por compresión del diente adyacente provocando una pericoronaritis, que se manifiesta clínicamente como un absceso submucoso a nivel palatino o vestibular, o como una fístula exponente del proceso infeccioso.
- Accidentes tumorales que se limitan a formaciones quísticas foliculares y corono-dentarias de crecimiento lento y progresivo, que puede llegar a producir lisis óseas y radiculares e, incluso, desplazar y destruir corticales.

Desde los 8 a los 10 años empieza a palparse la prominencia del canino en el fondo del vestíbulo; si no se palpa a los 10 años, está indicado realizar un estudio radiológico para valorar su posición (corona, raíz, ápice y longitud axial) y la reabsorción radicular del canino temporal.

Es la exploración radiológica la que nos permite poner en evidencia la existencia de un diente incluido, su situación, su relación con estructuras vecinas, la existencia de obstáculos (supernumerarios, odontomas, etc.) y la presencia de alguna complicación (87-88).

El pronóstico para mover los caninos retenidos depende de una variedad de factores como, posición del diente retenido en relación a los dientes adyacentes, angulación, distancia que el diente debe ser movido, dilaceración radicular y posible presencia de anquilosis o reabsorción radicular.

En el estudio realizado por Stivaros (24) en el año 2000, se determinaron siete factores importantes que se deben de medir en las radiografías panorámicas; según los resultados obtenidos los ortodontistas podrán exponer y alinear el canino incluido.

Los factores a medir son los siguientes:

**1) Angulación del canino con la línea media.**

- Grado 1: 0-15°.
- Grado 2: 16-30°.
- Grado 3: más de 30°.

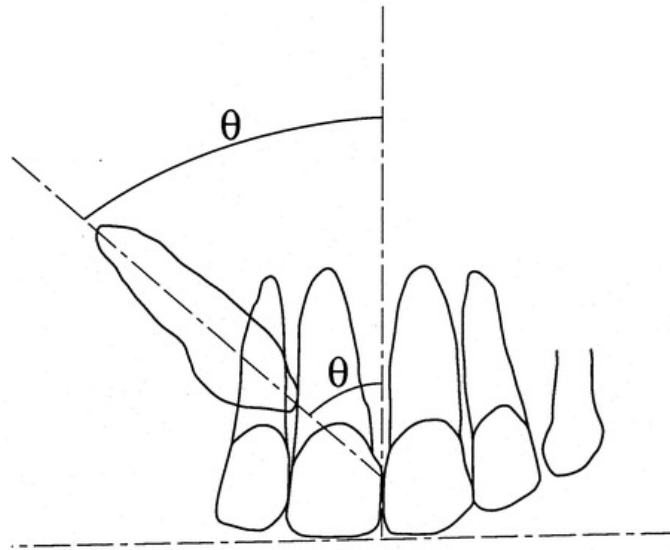


Figura. III.1. Angulación del canino con la línea media.

**2) Posición del ápice del canino en el plano horizontal.**

- En la región del canino.
- En la región del primer premolar.
- En la región del segundo premolar.

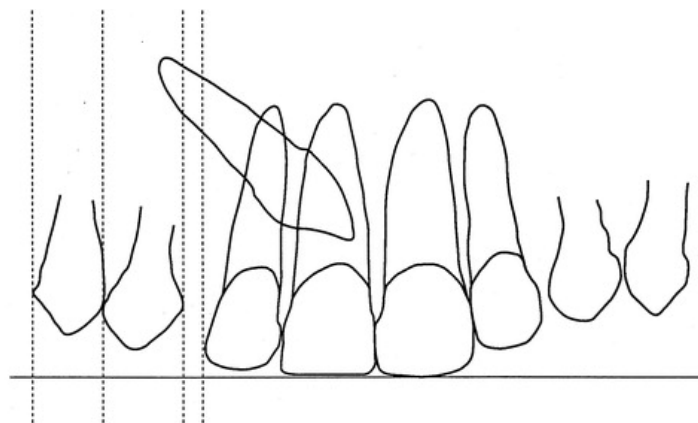


Figura III.2. Posición del ápice del canino en el plano horizontal.



### 3) Posición de la corona del canino, con respecto al incisivo lateral.

- Grado 1: Cerca de la línea amelo cementaria.
- Grado 2: Entre la línea amelo cementaria y la mitad de la raíz.
- Grado 3: Más de la mitad de la raíz, pero menos de la raíz completa.
- Grado 4: Por encima de la raíz.

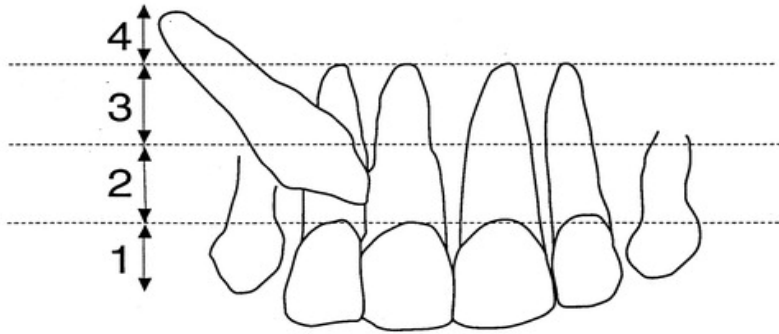


Figura III.3. Posición de la corona del canino con respecto al incisivo lateral.

### 4) Superposición del canino, con respecto al incisivo lateral:

- Grado 1: No superposición horizontal.
- Grado 2: Menos de la mitad de la raíz del incisivo lateral.
- Grado 3: Más de la mitad de la raíz, pero menos de superposición total.
- Grado 4: Completa superposición.

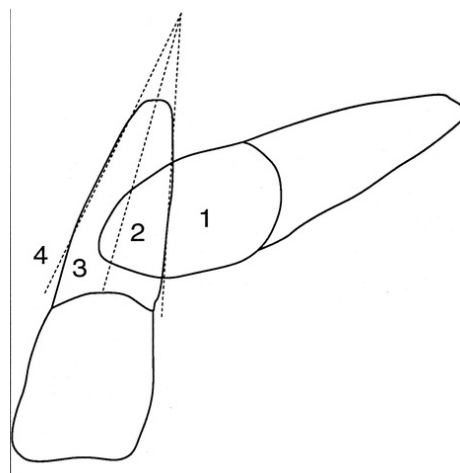


Figura III.4. Superposición del canino con respecto al incisivo lateral.

### 5) Posición vestibulo palatina de la corona del canino.

- 6) Posición vestíbulo palatina de la raíz del incisivo.
- 7) Presencia de reabsorción del incisivo lateral.

El examen radiográfico es fundamental para la detección de los caninos impactados o ectópicos. Por este motivo, es importante conocer las exploraciones que pueden ser útiles para su valoración y, qué aportan cada una de ellas. Podemos dividir las exploraciones, de forma didáctica, en técnicas en dos dimensiones y técnicas en tres dimensiones.

#### III.5. TÉCNICAS EN DOS DIMENSIONES

El método radiológico clásico de diagnóstico de caninos incluidos, ha sido la radiografía bidimensional: panorámica, periapical y oclusal.

##### III.5.1. Radiografía periapical

De acuerdo con Erison y Kurol (53) la Rx periapical junto con el examen clínico son suficientes para determinar la posición del canino impactado en el 92% de los casos, permitiendo una visión bidimensional del mismo y pudiendo relacionarlo con los dientes vecinos, localizándolos en el sentido mesio-distal y verticalmente. Bishara (89) describe la técnica de localización radiográfica de Clark que revela la situación de los caninos retenidos en el sentido vestíbulo-lingual por medio de dos radiografías periapicales. En la primera radiografía (orto radial) el ángulo de incidencia de los rayos es paralelo a las caras mesial y distal de los dientes adyacentes al canino retenido; en ella se analiza la relación de éste con sus vecinos, la presencia de reabsorción radicular en el incisivo lateral o la presencia de cualquier otra anormalidad. En la segunda radiografía (mesio o disto radial) la incidencia de los rayos es más horizontal y se analiza la posición del canino en relación a los dientes vecinos. Si el canino impactado acompaña el direccionamiento del haz de RX, se encuentra por palatino, pero si su movimiento en la imagen es hacia el lado opuesto, su ubicación es vestibular.

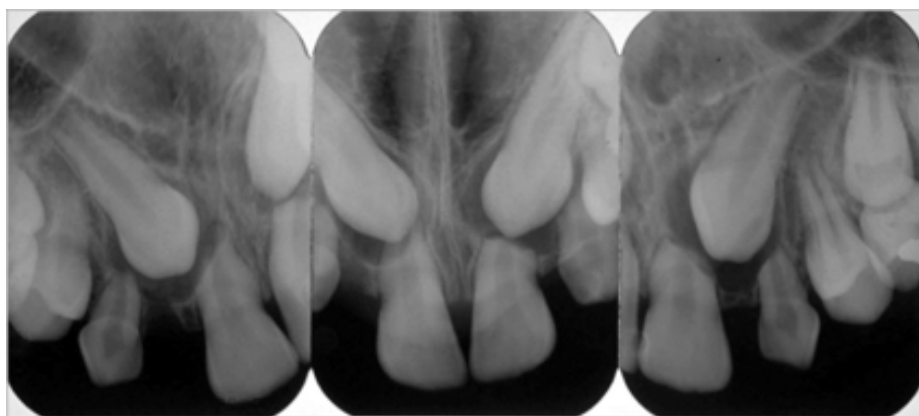


Figura III.5. Radiografías con técnica de Clark.

La ubicación de caninos se realiza usando técnicas convencionales y variadas. La técnica de paralelismo tiene una sensibilidad del 89% para un desplazamiento horizontal del haz de rayos X y una sensibilidad del 46% para un desplazamiento vertical si el canino estuviera impactado por vestibular, En los caninos en palatino la técnica de desplazamiento horizontal y vertical del tubo tiene apenas una sensibilidad del 63% (90).

### III.5.2. Radiografía oclusal

Según Jacobs (91), las radiografías oclusales muestran bien la orientación horizontal del canino y la posición de su corona y ápice en relación a los otros dientes, pero hay limitaciones en esta técnica radiográfica en los casos de superposición.

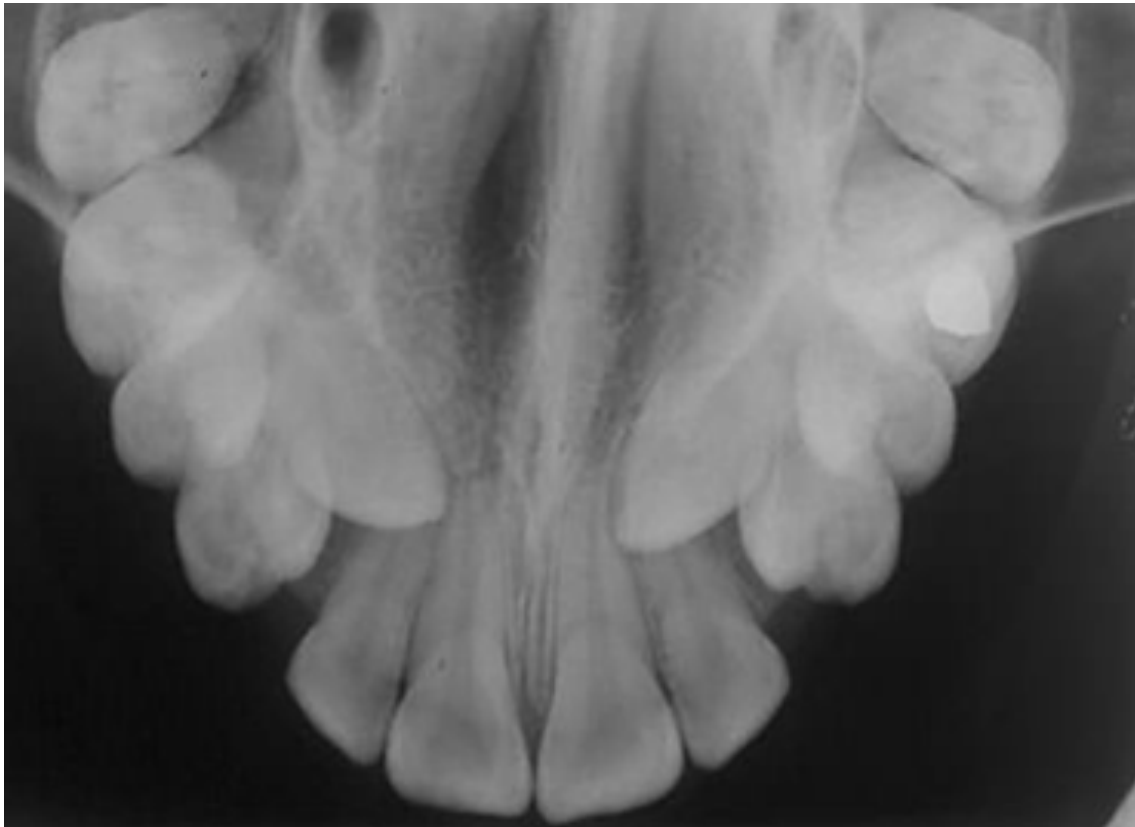


Figura III.6. Radiografía oclusal.

### III.5.3. Telerradiografía lateral y telerradiografía frontal

De acuerdo con Bishara (89) la telerradiografía lateral muestra la posición vestíbulo-lingual del canino y su inclinación axial, y la telerradiografía frontal determina su inclinación mesio-distal y la distancia vertical que separa el diente de su posición normal, pero ambas proporcionan la relación del canino retenido con el seno maxilar y la base de la cavidad nasal.



Figura III.7. Telerradiografía lateral.

#### III.5.4. Radiografía panorámica

La radiografía panorámica es la proyección más habitual para diagnosticar la presencia de caninos incluidos, ofreciendo una visión general de los maxilares.

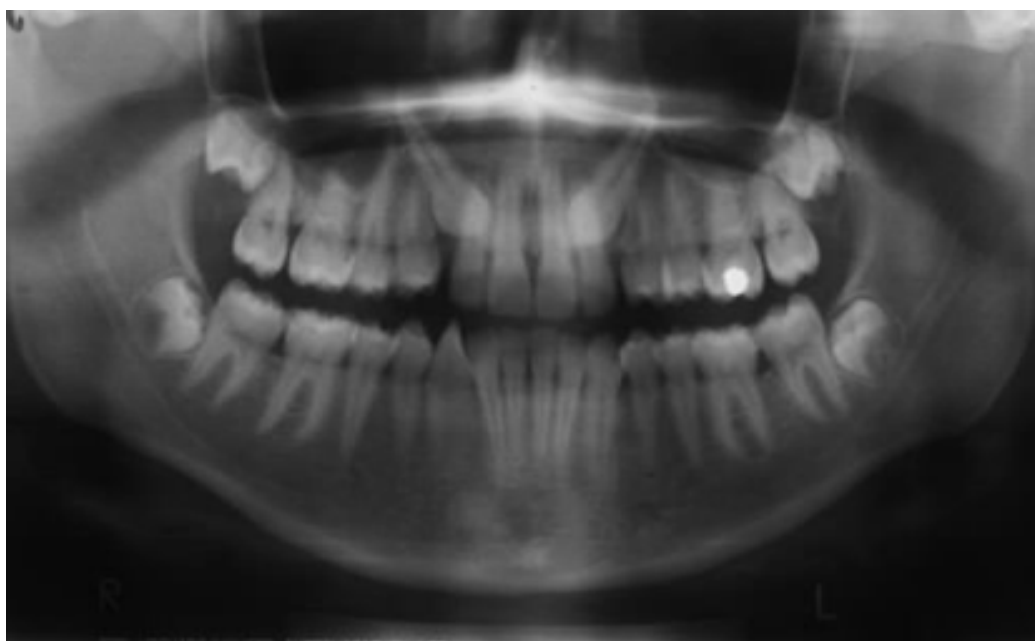


Figura III.8. Radiografía panorámica.

La radiografía panorámica es una técnica muy habitual en odontología. Entre las principales razones:

- Permite observar todos los dientes y estructuras de soporte.
- La técnica es sencilla.
- La dosis de radiación es relativamente baja.

El principal inconveniente de esta técnica es que la imagen resultante es una radiografía seccional producida por un equipo en movimiento y como consecuencia solo las estructuras dentro del corte resultarán evidentes y estarán enfocadas en la película final. El plano focal está diseñado en una forma aproximada de herradura, correspondiente a la morfología de las arcadas dentales. La calidad de la imagen suele ser por lo general inferior a la lograda con técnicas radiográficas intraorales, independientemente del tipo de receptor de imagen utilizado y su interpretación es más complicada (16).

A la hora de observar la radiografía panorámica hay que tener en cuenta la existencia de sombras reales y sombras fantasma.

Sombras reales:

- Tejidos duros (dientes, mandíbula, maxilar, paladar duro, arcos cigomáticos, hueso hioideos, septo y cornetes nasales, reborde orbitario, base craneal).
- Sombras aéreas (apertura bucal, oro faringe).
- Sombras importantes de tejido blandos (pabellones auriculares, cartílagos nasales, paladar blando, dorso de la lengua, labios y mejillas, pliegues naso-labiales).

Sombra fantasma:

- Vértebras cervicales, cuerpo, ángulo y rama del lado contralateral de la mandíbula, paladar.

En cuanto a las ventajas de la radiografía panorámica cabe citar:

- Se puede valorar en la imagen una gran área en la que se muestran todos los tejidos dentro del plano focal, incluidos los dientes anteriores, aunque el paciente sea incapaz de abrir la boca.
- La imagen es fácil de comprender para los pacientes y por tanto supone una ayuda para la enseñanza.
- El movimiento del paciente distorsiona sólo aquella parte de la imagen que se está produciendo en ese instante.
- La colocación es relativamente esencial y requiere una mínima experiencia.
- La visualización de ambos lados de la mandíbula en la misma placa es útil a la hora de valorar fracturas y también resulta cómoda para el paciente lesionado.

- La visión global resulta útil para la valoración de la situación periodontal y ortodóncico.
- Se muestra bien el suelo y las paredes medial y posterior de los senos maxilares.
- Las cabezas de ambos cóndilos se muestran en una única placa, lo que facilita su comparación.
- La dosis de radiación supone aproximadamente una quinta parte de la dosis de una evaluación de boca completa con placas intraorales.

#### Desventajas

- Las sombras aéreas y partes blandas pueden superponerse a las estructuras de tejidos duros de estudio.
- Las sombras fantasmas o artefactuales pueden superponerse a las estructuras del plano focal.
- El movimiento tomográfico, conjuntamente con la distancia entre el plano focal y la placa, produce distorsión y magnificación de la imagen final.
- La utilización de placas de acción indirecta y de pantallas intensificadoras da lugar a cierta pérdida de calidad de las imágenes, pero se puede mejorar la resolución utilizando receptores digitales de imagen.
- La técnica no resulta adecuada para niños de menos de seis años de edad o para algunos pacientes discapacitados por la duración del ciclo de exposición.
- Algunos pacientes no se adaptan a la forma del plano focal, por lo que algunas estructuras estarán desenfocadas.
- El movimiento del paciente durante la exposición puede producir dificultades a la hora de interpretar las imágenes.

Con esta técnica, aunque no de una manera certera se puede orientar el diagnóstico sobre una situación palatina del canino, cuando la corona de éste muestra un tamaño más grande y menos nítido que el contralateral. Este fenómeno se debe al mayor alejamiento de la película (92).

La distorsión del paralelismo radicular en la imagen panorámica es el resultado de las distorsiones combinadas en las dimensiones vertical y horizontal y se concentran principalmente en la región canina-premolar de ambas arcadas (93).

#### III.5.5. Tomografía convencional

La tomografía es una técnica especializada para la obtención de imágenes diagnósticas que muestra únicamente una sección o corte del paciente. Esta técnica concreta, fue intuita en 1921 por Bocage. Cada tomografía muestra los tejidos del interior de la sección nítidamente definidos y enfocados. Se puede decir que la tomografía es el reflejo radiográfico de una capa o estrato elegido de un determinado objeto, borrando intencionadamente las imágenes situadas por encima y por debajo de los puntos de interés.

La tomografía convencional se ha visto superada en la radiología médica por el desarrollo de la tomografía computarizada (94).

### III.6. TÉCNICAS EN TRES DIMENSIONES

La necesidad creciente de mayor precisión en los diagnósticos y tratamientos dentales ha provocado un aumento en la demanda de técnicas de imagen cada vez más precisas. Esta situación ha puesto de manifiesto las limitaciones que las radiografías dentales y las tomografías convencionales presentan respecto a su capacidad para proporcionar información cualitativa y tridimensional precisa, identificándose entre sus defectos la distorsión, la borrosidad y la falta de referencia a estructuras adyacentes.

#### III.6.1. Tomografía Computarizada Médica (TCM)

Gracias a la introducción de computadoras y memorias electrónicas, se desarrolla una nueva forma de tomografía que en principio se llamó TAC (Tomografía Axial Computarizada) pero que en la actualidad se denomina TC (Tomografía Computarizada) y TCH (Tomografía Computarizada Helicoidal). También es conocida como tomodensitometría, escanografía o escáner.

La tomografía computarizada (TC) o tomodensitometría fue desarrollada por G.N. Hounsfield en 1968 y desde el primer prototipo ha sufrido una evolución gradual de hasta 6 generaciones distintas, cuya clasificación se basa en la organización de las distintas partes del sistema y por el desplazamiento físico del haz.

En 1968, un ingeniero inglés de la firma discográfica Emi, Geoffrey Newbold Hounsfield (1919-2004), pone a punto un aparato revolucionario basándose en la asociación de un principio físico conocido, la atenuación del haz de rayos X por cualquier objeto atravesado, con un principio de astrofísica, la reconstrucción de la imagen por cortes angulares múltiples. Gracias a ese ingeniero fue merecedor el premio Nobel de Medicina en 1979, además de obtener otros galardones. El primer equipo de TC del mundo empezó a funcionar en septiembre de 1971 en el Hospital Atkinson Morley de Wimbledon (Reino Unido).

La técnica tomodensitométrica realiza una reconstrucción mediante ordenador de un corte programado, a partir de un número elevado de medidas de absorción de un haz de rayos X que gira alrededor del objeto. El haz de rayos colimado, calibrado al espesor del corte anatómico deseado, atraviesa la región de interés. Inicialmente, se obtenían imágenes axiales del cuerpo humano que correspondían a 1cm de espesor.

El generador de rayos X y el sistema de adquisición de los mismos, una vez atenuados, están incluidos dentro de un gran anillo denominado *gantry* o grúa. Este se encuentra colocado

en posición vertical, pero puede ser inclinado alrededor de 30° aproximadamente, dependiendo del modelo de aparato.

El registro de la imagen no se produce sobre una superficie sensible fotográfica, sino que se establece en una serie de detectores que transforman la señal que reciben en señal eléctrica, lo que permite, por medio de análisis y ampliaciones electrónicas, multiplicar la sensibilidad densitométrica del sistema alrededor de 200 veces por encima del sistema tomográfico convencional.

Los datos de absorción recogidos por los detectores en la secuencia de exploración son enviados a un ordenador que calcula a partir de ellos los valores de absorción correspondientes a cada uno de los volúmenes elementales o vóxel (volumen X ray element) en que se considera dividida la zona a estudiar. De esta forma, el corte anatómico estudiado puede considerarse como un conjunto de vóxel, cuya altura es el espesor de corte y cuya superficie la componen un conjunto de cuadrados que se denominan píxel (picture x ray element).

Este proceso requiere un cálculo extremadamente complicado que se realiza mediante series de Fourier y tratamiento informático, por lo que se entiende la necesidad de disponer de procesadores de alta capacidad y elevada velocidad.

Finalizado el proceso de cálculo, el ordenador dispone de los valores de absorción correspondientes a cada vóxel, que se expresan en unidades Hounsfield (UH), en una escala que se extiende originariamente entre unos valores de -1000 y +1000. Para esta escala se estableció en 0 el valor del agua, mientras que en el extremo negativo se encontraba la absorción del aire (-1000) y en el positivo la absorción del hueso (+1000). Sin embargo, el resultado obtenido, aunque muy valioso por su gran número de datos, no es apto para su interpretación clínica. Por este motivo, el siguiente paso es transformar los datos numéricos de atenuación UH en una imagen de valor diagnóstico. Para ello, lo que se hace, en primer lugar, es establecer la gama de los valores de absorción que interesan eligiendo una ventana, es decir, los valores máximo y mínimo de atenuación que resulten útiles para cada caso. En la práctica, es más útil indicar el centro de la ventana, conocido con el nombre de nivel, y la amplitud de la misma. De esta forma, mediante el manejo de la ventana y el nivel se selecciona la gama de información de interés, representando gráficamente diferencias de densidad muy cercanas con una sensibilidad hasta ahora impensable con las unidades clásicas de rayos X.

A lo largo de la evolución de los escáneres, han existido equipos con un único detector, con varios detectores y con patrones de movimiento diferentes.

Prácticamente, cuando se pensaba que las posibilidades de los equipos de tomografía computarizada habían llegado a su máximo exponente surge la tomografía computarizada espiral o helicoidal (TCH), considerada por muchos autores como la quinta generación dentro de la tomografía computarizada. Consiste en efectuar el estudio del paciente mientras la ca-



milla avanza de forma continua con una velocidad programada, disminuyéndose el tiempo de exploración y la dosis de radiación.

En la actualidad, la exploración mediante tomografía computarizada para el diagnóstico maxilofacial debe ser efectuada con equipos que dispongan de programas informáticos de reformatación multiplanar (MPR), ya que permiten obtener, mediante apilamiento, imágenes en diferentes planos del espacio a partir de las imágenes axiales obtenidas en el paciente.

La posibilidad de conseguir imágenes tridimensionales a partir de la información almacenada es factible en muy pocos segundos gracias a una serie de programas especialmente desarrollados para ello. La técnica tridimensional con efecto relieve permite obtener un efecto de volumen que acerca la imagen radiológica a la realidad anatómica.

En los últimos años, la tecnología de la tomografía computarizada se ha utilizado para mostrar un gran número de lesiones. El campo de aplicación en nuestra especialidad es prácticamente completo, destacando la exploración de tumores y quistes, así como de fracturas en la profundidad del cráneo facial. También es muy útil para representar senos paranasales y articulación temporomandibular. Otra indicación cada vez más requerida es la localización de dientes retenidos.

Constituye un método para reducir la confusión de estructuras subyacentes superpuestas que aparecen en una radiografía, por lo cual, se empleará en el examen de órganos en los que la superposición de estructuras haga que la interpretación sea difícil, o bien, en aquellos casos en los que interese la valoración exclusiva de una zona anatómica estrecha, como se da en el caso de las mediciones periimplantológicas o en el estudio de la ATM.

Sin embargo, el gran auge de los implantes osteointegrados hace que la planificación implantológica sea la que implica más prescripciones para esta técnica. La tomografía computarizada mediante la utilización de programas de reformatación multiplanar específicos para este cometido como el Dentascan® es la técnica más exacta para este contenido.

El uso de métodos avanzados de imagen ha sido limitado hasta ahora debido a su coste, disponibilidad y consideraciones respecto a las dosis de radiación recibidas por el paciente. Sin embargo, la introducción de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) para la región maxilofacial, aporta un amplio rango de posibilidades clínicas para el profesional.

El CBCT, también conocido como Tomografía Volumétrica Digital (DVT, siglas en inglés), se fundamenta en la emisión de un único haz de radiación cónica que realiza una rotación de 360° sobre un objeto, transformando la radiación absorbida obtenida en un detector plano, que también rota alrededor de dicho objeto. La misma información obtenida en distintas proyecciones permite la reconstrucción tridimensional del objeto y la obtención de cortes tomográficos (95).

El MSCT es una mejora técnica del TAC helicoidal en el que existen múltiples haces de radiación planos, hasta 256 según el aparato, que realizan una rotación de 360° sobre el paciente, simultáneamente al movimiento del paciente a través del aparato. De esta manera se obtiene un gran volumen de información recogida en múltiples cortes tomográficos en un tiempo reducido.

Respecto del MSCT, el CBCT aporta la ventaja de obtener imágenes tridimensionales mediante un único haz de radiación que rota una sola vez alrededor del individuo. De esta manera, en comparación con otros métodos de radiodiagnóstico avanzados, como el citado MSCT o un TAC, el CBCT reduce el tiempo de escaneado del paciente, disminuyendo la dosis de radiación absorbida (entre 13 y 82  $\mu\text{Sv}$ ) (96).

#### III.6.2. Tomografía Computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), más comúnmente conocida por sus siglas inglesas CBCT (Cone Beam Computed Tomography), que también se conoce como 3D gracias a su capacidad para genera imágenes tridimensionales, es, indudablemente, la técnica de diagnóstico por imagen de más proyección actualmente en el área maxilofacial.

Se puede decir que la CBCT es “otra forma de tomografía computarizada”, desarrollada posteriormente. El nombre de la técnica viene dado por la forma geométrica en forma de cono con la que se produce la irradiación (haz de rayos) de la parte anatómica, en contraposición al sistema tradicional de TC que utiliza un haz con forma de abanico.

El desarrollo de la CBCT como técnica de diagnóstico en odontología representa un cambio radical de la radiología dental y maxilofacial, ya que acerca la tomografía computarizada a la práctica clínica diaria. El éxito de la CBCT en odontología se debe a que ha facilitado la transición de las imágenes radiográficas en el diagnóstico dental de 2D a 3D. En los últimos años, la tecnología de haz cónico se ha equiparado al uso del TC en el estudio de patologías maxilofaciales y en particular a la cavidad oral.

#### Inicio y desarrollo de la CBCT

Para entender de forma correcta en qué consiste la tecnología de la tomografía de haz cónico (CBCT) y sus aplicaciones, es muy importante conocer su inicio y evolución.

La tomografía de haz cónico fue desarrollada para su utilización médica. Las primeras aplicaciones de la técnica fueron la detención del cáncer de pulmón y el estudio de las cardiopatías mediante angiografía, pero también se ha aplicado en mamografía y, sobre todo, en la planificación de los tratamientos de radioterapia.

El sistema era muy voluminoso para su uso dental, pero aprovechando el aumento en el rendimiento de los procesadores informáticos y el desarrollo de tubos de rayos X capaces de

efectuar una exposición continua, que se produjo en los años 90, se han podido fabricar sistemas económicos y de tamaño apropiado para su utilización odontológica.

El primer aparato CBCT para uso dental, inventado por Tacconi y Mozzo, fue denominado Newtom® 9000. Las presentaciones del sistema tuvieron lugar en Milán, en junio de 1996; en Viena, en marzo de 1997, y en CARS/ CMI, en París, en junio de 1999. Trabajaron con los prototipos Polizzi (Verona, 1996), Novarad (Venecia, marzo de 1997), Bianchi (Turín, abril de 1997), Ortega (Madrid, mayo de 1997) y Jacobs (Maerburg, septiembre de 1997), siendo considerados como los pioneros en CBCT dental.

### **Fundamento de la CBCT**

La técnica CBCT se realiza interponiendo el volumen a examinar entre un tubo de rayos X y un detector que giran solidariamente. Se basa en un haz de rayos X divergente, de forma piramidal o cónica, que, atravesando el objeto a estudiar, se dirige hacia un detector bidimensional de rayos X situado en el lado opuesto. Utilizando diferentes tiempos de exposición mientras describe un arco de giro variable, entre 180° y 360°, según los diferentes aparatos, produce un gran número de imágenes consecutivas; de esta forma, la proyección individual en el sistema de haz cónico es una radiografía 2D.

La formación de imágenes se basa en un logro reciente; a partir de múltiples proyecciones 2D de haz cónico adquiridas por el aparato, se reconstruyen imágenes de volumen. El proceso se conoce como “reconstrucción de haz cónico”: mediante un número suficiente de matrices bidimensionales, obtenidas desde varios ángulos, se reconstruye la matriz tridimensional. Posteriormente se genera una secuencia de imágenes axiales del volumen de interés, con unas características de espesor y campo configurables y, habitualmente, con la angulación que decida el profesional. A partir de las secciones axiales generadas, el ordenador es capaz de obtener las imágenes laterales, coronales, axiales, panorámicas y transversales bidimensionales, además de imágenes en 3D.

Difiere de la imagen de TC en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner. La mayoría escanean con el paciente sentado o de pie (20).

Cabe destacar una menor dosis de radiación al paciente, tiempos cortos de exposición, posible realización en silla de ruedas, coste de adquisición inferior e instalación en espacio reducido.

### **Indicaciones de la CBCT**

La aplicación de este tipo concreto de tomografía computarizada a la cirugía bucal abarca muchas y diferentes indicaciones, desde la planificación implantológica, la visualización de las articulaciones temporomandibulares, el estudio de los senos maxilares o el estudio de la patología central de los maxilares, entre otras.

Esta técnica está indicada y es de gran ayuda en cirugía ortognática y ortopédica, siendo utilizada por fabricantes prostodóncicos para la producción de modelos tridimensionales de resina similares a las estructuras anatómicas en forma y tamaño.

Cada vez más usado en la patología dentaria, principalmente en el estudio de las retenciones dentarias, en el caso de los terceros molares mandibulares, pone de manifiesto la relación existente entre el diente y el conducto dentario cuando ambos aparecen superpuestos en la radiografía panorámica, y en el caso de los caninos retenidos, consigue, además, determinar la existencia o no de reabsorciones radiculares en los dientes adyacentes.

Durante la última década el número de publicaciones relacionadas con el CBCT se ha multiplicado, siendo evidente la gran información que proporciona; sin embargo, es importante considerar una cuestión especialmente importante y habitualmente olvidada: valorar si esta tecnología conduce a mejores resultados que las habitualmente utilizadas teniendo en cuenta la dosis de radiación.

Pocos autores mostraron altos niveles de evidencia sobre el impacto de la CBCT en las decisiones diagnósticas y planificación del tratamiento en ortodoncia (97-100).

En cuanto a medidas lineales y angulares tanto dentales como esqueléticas en ortodoncia, la tendencia clásica siempre ha sido a medir los modelos de escayola con calibre. En 2015, Lippold y cols. (101), encontraron que las mediciones en modelos digitales obtenidos con CBCT son apropiadas para medidas diagnósticas fiables, comparables a las obtenidas de los modelos de escayola con calibre. Ello se confirma en el artículo publicado por Kumar (102), en 2015, donde no se encontraron diferencias significativas entre mediciones de discrepancia óseo-dentaria y dentodentaria, en modelos de escayola y digitales con cone-beam. Además los modelos digitales están ganando popularidad debido a su facilidad de almacenamiento, recuperación y distribución.

#### **TC frente a CBCT**

Como aplicación práctica se puede decir que las indicaciones de estas técnicas son prácticamente las mismas. La utilización de una u otra viene establecida, principalmente, por la disponibilidad de una u otra, por la necesidad de una imagen de mayor o menor calidad o, en función de la dosis de radiación.

Como resumen se enumeran las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Ventajas de la CBCT en relación a la TC:

- Dosis al paciente reducida.
- Tiempos de exposición cortos.

- Mejor resolución.
- Posición del paciente: de pie, sentado.
- Posible realización en silla de ruedas.
- Coste de adquisición inferior.
- Instalación en espacio reducido.

Desventajas de la CBCT en relación a la TC:

- Calidad de imagen netamente inferior.
- Incremento de la radiación dispersa.
- Limitado rango dinámico del área del detector de rayos X.
- Endurecimiento de los artefactos cónicos.
- Incapacidad de cuantificar unidades Hounsfield.



Figura III.9. CBCT de canino incluido.

### III.6.3. Dosis de radiación

Las exploraciones de diagnóstico por imagen que utilizan rayos X (radiaciones ionizantes), como la radiografía panorámica y el CBCT, presentan efectos nocivos sobre los pacientes debido a la energía que poseen. Los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes son consecuencia de la interacción de la radiación a nivel celular.

En los últimos años se ha objetivado un gran uso del CBCT en odontología para distintas aplicaciones. En términos generales estos equipos se asocian a dosis de radiación más bajas que los escáneres médicos (MSCT) (103-104), aunque en algunos casos se

han descrito protocolos odontológicos con MSCT con dosis similares al CBCT (105-106) pero también se asocian a dosis más altas que las exploraciones radiológicas convencionales como la radiografía panorámica o las técnicas intrabucales (49). La consideración de que tanto unas como otras exploraciones utilizan rayos X debe hacer consciente al clínico de que su utilización debe ser valorada de forma particular en cada caso. En general debe considerarse que existe una gran diferencia en la dosis absorbida y efectiva dependiendo de las características de los equipos CBCT y, para cada equipo, de los protocolos utilizados.

El término dosis se utiliza para describir la cantidad de energía absorbida por unidad de masa de una región de interés (107). La dosis de radiación, por tanto, es una medida de cantidad de energía e incluye varias formas de cuantificarla.

- La dosis absorbida se refiere a la cantidad de energía absorbida por algo o alguien cuando se exponen a los rayos X.
- La dosis equivalente evalúa las diferentes fuentes de radiación, tales como rayos X, partículas alfa o neutrones, debido a que cada una de ellas produce un diferente daño biológico y, por tanto, se requiere un diferente valor de ponderación para cada una de ellas con el fin de evaluar los riesgos para la salud. Así, la dosis equivalente corresponde a la multiplicación de la dosis absorbida por un factor de ponderación.
- La dosis efectiva permite estimar los riesgos estocásticos y es útil para la comparación de diferentes técnicas y aparatos. Corresponde a la suma de la dosis equivalente de cada órgano multiplicado por el factor de ponderación de cada tejido, factor que depende de la radio sensibilidad de cada órgano en particular. Esta dosis no es posible medirla in vivo, pero puede ser estimada en función de ciertos indicadores de dosis proporcionados por los equipos. La unidad de medida de la dosis efectiva es el sievert (Sv).

La Protección Radiológica tiene como objetivo proteger a los individuos de los riesgos derivados de las actividades humanas que, por las características de los materiales o equipos utilizados puedan irradiar.

Fundamentalmente el Sistema de Protección Radiológica se basa en tres principios:

- 1. Justificación.** La exploración prescrita debe estar justificada de tal manera que conlleve un beneficio neto para el paciente. Si la información obtenida por la misma no puede aportar un beneficio neto no está justificada.
- 2. Optimización.** Debe de seguir el criterio ALARA (del inglés As Low As Reasonably Achievable). Para una determinada exploración la dosis debe ser la más baja como razonablemente sea posible.

### 3. Limitación de dosis y riesgo. Existen límites de dosis que no se deben sobrepasar.

Es, por tanto, muy importante antes de prescribir la realización de cualquier exploración radiológica conocer los datos necesarios sobre las dosis de radiación y sus peligros. Los pacientes pediátricos requieren una especial consideración para solicitarles un estudio CBCT.

Otro aspecto a considerar son los niveles de dosis de referencia recomendados por diferentes organismos, que permiten evaluar comparativamente las dosis de las exploraciones utilizadas.

Se han publicado múltiples trabajos que tienen por finalidad disminuir las dosis de radiación en los diferentes tipos de exploraciones radiológicas usadas en odontología ya que su frecuente utilización obliga a tomar medidas para racionalizar su uso, especialmente el CBCT. (107). Para ello señalan diferentes protocolos a utilizar en función de las necesidades diagnósticas. Algunos equipos tienen su kV y mA fijos, otros usan control automático de exposición (AEC del inglés automatic exposure control) dependiendo de las características del paciente, mientras otros permiten que el operador los pueda modificar. Valores más altos de exposición pueden producir imágenes con menor ruido y mejor resolución, sin embargo, esto implica mayores dosis para el paciente. Si bien el ajuste manual de estos factores es deseable, un operador poco experimentado podría tender a aumentarlos para obtener una mejor imagen, sobre-exponiendo así a los pacientes a radiaciones ionizantes. Se ha visto que para distintas situaciones clínicas es posible ajustar el kV y mA, reduciendo dosis y manteniendo la calidad diagnóstica de las imágenes. Valores más altos de mA producen una mejor resolución espacial y más bajos niveles de ruido, sin embargo, implica mayores dosis. Existen aparatos CBCT que poseen un haz de rayos X constante mientras en otros el haz es pulsado. El haz pulsado reduce significativamente la dosis para el paciente sin afectar la calidad de la imagen ya que estos equipos realizan la adquisición de las imágenes de manera intermitente. Por lo tanto, este exceso de radiación es innecesario y solo contribuye a aumentar la dosis para el paciente, ya que no es usada para la adquisición de nuevos datos. Así, sería preferible el uso de equipos de radiación pulsada para efectos de protección radiológica.

Existen organismos como la Academia Europea de Radiología Dentomaxilofacial (EADMFR) que presentan como objetivo mejorar la práctica clínica relacionada con la radiología dental y maxilofacial en Europa. La Academia reconoció la necesidad urgente de establecer estándares para el uso del CBCT basados en principios internacionales fundamentales. Esta necesidad fue igualmente reconocida por el proyecto SEDENTEXCT.

Entre otros se exponen algunos de los principios básicos sobre el uso del CBCT publicados por EADMFR:

- Los exámenes CBCT no deben realizarse a menos que se haya realizado una historia clínica y un examen clínico.



- Los exámenes CBCT deben estar justificados para cada paciente.
- CBCT solo debe realizarse cuando la radiografía convencional de dosis más baja no pueda responder adecuadamente la pregunta para la que se requiere la obtención de imágenes.

Los protocolos para las imágenes de CBCT deben tener en consideración las ventajas relativas de esta tecnología sobre las radiografías convencionales, incluyendo la calidad de la información recopilada, su impacto potencial en el diagnóstico, la planificación del tratamiento, la facilidad de uso versus el riesgo, y debe considerar la exposición a la radiación (108).

Debe tenerse en cuenta que la reducción de dosis debe aplicarse especialmente en pacientes sensibles a la radiación como son los niños en crecimiento, como suele ser el caso de los pacientes ortodóncico.

En relación con la protección radiológica en la actualidad muchos equipos radiológicos muestran en sus monitores unos parámetros que podemos considerar como indicadores de dosis. Realmente los indicadores de dosis no son las verdaderas dosis recibidas por los pacientes, pero si permiten establecer si las exploraciones se están haciendo de forma optimizada ya que los valores obtenidos se pueden comparar con referencias nacionales, europeas o internacionales.

Como algunos de nuestros órganos son más sensibles a la radiación que otros, si se quiere tener una estimación del riesgo radiológico para el paciente, cuando esta afecta a más de un órgano, debemos entender el concepto de Dosis Efectiva (E). La dosis efectiva es la suma ponderada de las dosis equivalentes en los distintos órganos y tejidos del cuerpo a causa de irradiaciones internas y externas. Su valor proporciona una información sobre el riesgo global en el organismo humano. Su unidad es el Sievert (Sv) que es una magnitud utilizada en la reglamentación actual para establecer los límites de dosis.

Para poder establecer un valor para la dosis efectiva es necesario conocer los indicadores de dosis y procesarlos mediante programas informáticos basados en métodos estadísticos sobre datos de dosis obtenidos en maniqués antropomórficos.

Existen diferentes estudios que intentan establecer unos valores para las dosis de radiación en las exploraciones dentales desde hace años entre otros los de Louis Deblock en 1996 (109) y Natalia Zamora en 2011 (110). Su revisión muestra unas diferencias sustanciales entre unos y otros, debido por un lado a la dificultad para la obtención de los datos y por otro por la gran variedad de protocolos que pueden utilizarse para cada exploración. Otro problema es la gran diferencia en las dosis entre unos aparatos y otros. Kadesjö (49) en 2018 compara la dosis de radiación en los estudios de caninos incluidos en la población infantil, estudiando radiografías bidimensionales (radiografía panorámica y periapicales) y exploraciones tridimensionales (CBCT). Estudios CBCT realizados con los equipos ProMax



3D y NewTom 5G dieron en el estudio unas dosis efectivas de 88 y 170 microSv respectivamente. La radiografía panorámica tuvo una dosis efectiva de 4,1 microSv y la radiografía periapical entre 0,6 y 0,7 microSv.

Dosis Efectiva (μSv)	Tipo de examen
88	ProMax 3D (TLD)
172	NewTom 5G (TLD)
166	NewTom5G (placa)
4.1	Panorámica (placa)
0.6	Periapical lateral del maxilar (placa)
0.7	Periapical incisivo central (placa)

Tabla Kadesjo. Dosis efectivas (μSv) para diferentes tipos de examen radiológico con dosis efectiva para los equipos de CBCT NewTom5G y ProMax 3D calculadas con dosímetros de termoluminiscencia (TLD) y placa.

### III.7. TRATAMIENTO DE LOS CANINOS INCLUIDOS

Una vez establecido el diagnóstico de la posición anormal del canino, existirán diversas opciones terapéuticas dependiendo fundamentalmente de los siguientes factores.

- Edad del paciente y estado de desarrollo de la dentición.
- Posición del canino incluido.
- Otras características de la mal oclusión del paciente que también requieran tratamiento.
- Evidencia de la reabsorción radicular de los incisivos permanentes.
- Psicología del paciente.

Las posibilidades de tratamiento que podemos escoger son (111):

#### Tratamiento interoceptivo

Cuando existe una confirmación radiológica precoz de la inclusión del canino asociada a una falta de reabsorción del canino temporal debe realizarse la exodoncia de este último. De esta forma Ericson y Kurol observaron la normalización de la erupción en un 78% de los casos en caninos incluidos por palatino. Esta situación puede acontecer con una amplia variación en el desplazamiento mesiodistal del diente sin erupcionar. Cuando la corona del canino está colocada por mesial de la línea media radicular del incisivo lateral, se observa un éxito del 64%, mientras que, si la corona del canino se encuentra por distal de dicha línea, se solucionan el 91% de los casos. Estos cambios se producen incluso cuando el eje longitudinal del diente está inclinado 55° respecto del plano vertical (112).

Debe realizarse un seguimiento radiológico hasta 12 meses después de la extracción del canino temporal, transcurrido este tiempo, si no se observan cambios, ya no debemos esperar que esos acontezcan.

#### **Abstención**

El paciente puede considerar la posibilidad de no realizar un tratamiento cuando considera su apariencia dental satisfactoria. Esto ocurre a menudo cuando se conserva el canino temporal, sin procesos de atrición y caries que lo afecten. Dejar el canino incluido “in situ” puede acarrear problemas como la reabsorción radicular del incisivo o la formación de quistes foliculares. Por lo tanto, deberán realizarse controles radiológicos periódicos para evitar alguna de estas complicaciones.

#### **Extracción del canino permanente retenido**

Este tratamiento puede ser adecuado cuando la estética dental es satisfactoria o cuando el paciente no está dispuesto a seguir un tratamiento para volver a colocar el canino en su posición fisiológica en la arcada. El pronóstico de la supervivencia del canino temporal debe determinarse, así como las posibilidades terapéuticas ante una eventual pérdida del mismo.

*Indicaciones de exodoncia* en el paciente adolescente o en el adulto joven son:

- Impactación contra los dientes adyacentes.
- Inclusiones en posiciones extremas muy alejadas de la arcada dentaria.
- Anquilosis constatada radiológicamente.
- Reabsorciones coroneales.
- Episodios infecciosos repetidos.
- Alteraciones importantes de la morfología del canino (acodaduras radiculares, anomalías de la corona, etc.).
- Fracturas de la raíz.
- Prostodoncia (prótesis fija, prótesis completa, prótesis implanto-soportada). Es indispensable eliminar todo canino incluido situado en la región apical de un diente que tiene que ser pilar de una prótesis fija.
- Pacientes reacios al tratamiento ortodóncico-quirúrgico. Hay que explicarles con claridad el pronóstico negativo a largo plazo del canino temporal y los riesgos que entraña dejar un diente incluido. El canino deciduo acabará exfoliándose y será inevitable el tratamiento protésico (corona sobre un implante) (113).

#### **Trasplante**

Este puede ser el tratamiento de elección cuando el paciente no está dispuesto a someterse a un tratamiento de ortodoncia o si el canino tiene una posición desfavorable para poder llevarlo a la arcada. Hay que poder extraer el canino sin dañarlo y debe existir un espacio adecuado en la arcada. Una complicación subsecuente al trasplante suele ser la reabsorción radicular.

En aquellos casos en los que la posición del canino es extremadamente desfavorable y se baraja la posibilidad de un trasplante el canino temporal debe mantenerse para preservar el contorno alveolar.

**Tratamiento quirúrgico-ortodóncico (tracción ortodóncico)**

Si se ha decidido llevar el canino a la arcada y el tratamiento interoceptivo ha fracasado o se juzga inapropiado, la exposición quirúrgica del canino seguida del tratamiento ortodóncico es la terapéutica a seguir. Después de la cirugía es necesario aplicar una fuerza activa para mover el canino, pero esta fuerza debe ser ligera y continua, de entre 30 y 60 gr.

El abordaje quirúrgico dependerá fundamentalmente de la localización del canino. Cuando éste se encuentra incluido en posición palatina, el tratamiento de elección es la fenestración y posterior tracción extra mucosa. Una mayor controversia se suscita en torno a la elección del abordaje quirúrgico cuando el canino tiene una posición vestibular.

Algunos estudios encontraron cambios significativos en la planificación del tratamiento (114-116) cuando se utiliza o no el estudio con CBCT, pero otros no los encuentran (117-118). No hay consenso.

Es significativo el estudio de Christell y cols. (112) en el que de doce casos estudiados solamente en uno fue diferente el planteamiento terapéutico debido a la aportación del CBCT.



## **IV. MATERIAL Y MÉTODO**



### IV.1. MATERIAL

Para la realización del presente estudio se utilizaron los recursos que se describen a continuación.

#### IV.1.1. Recursos materiales

##### IV.1.1. MATERIAL RADIOLÓGICO

###### Radiografía panorámica

Modelo Orthophos Plus DS de la marca SIRONA (Sirona Dental Systems GmbH; Germany) que dispone de diferentes programas para diferentes aplicaciones (figura IV.1).

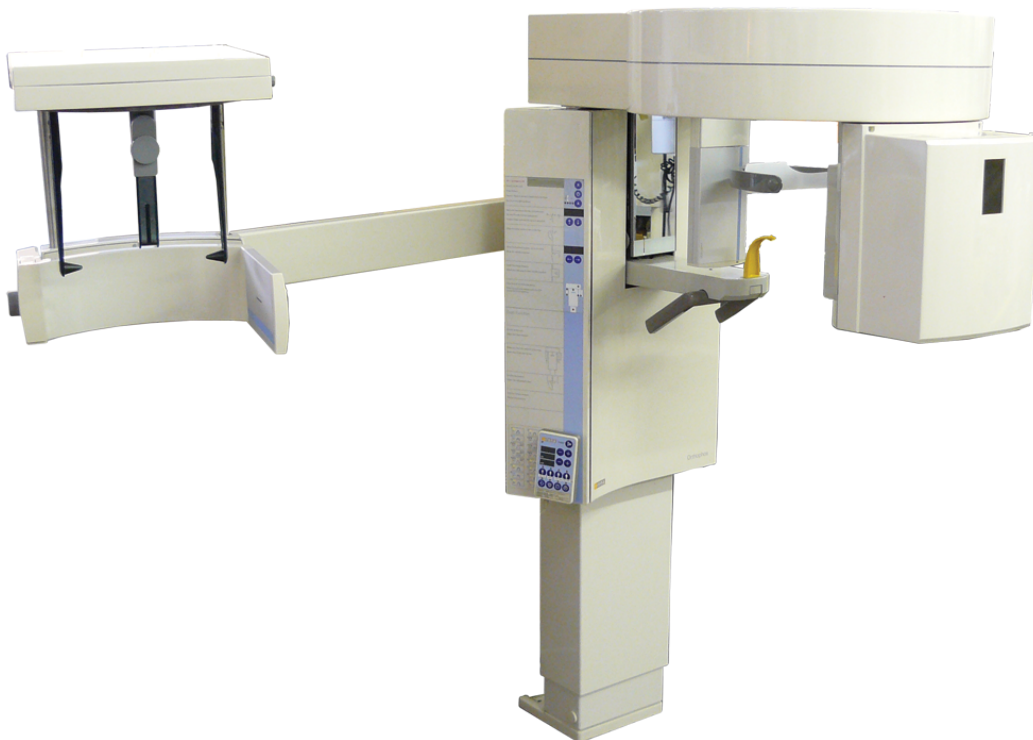


Figura. IV.1. Panorámico Orthophos Plus DS Sirona.

###### Tomografía Computarizada de haz cónico (CBCT)

Para la realización de los estudios CBCT se utilizó el aparato Icat Next Generation (imaging Sciences International, Inc. Hatfield, Pennsylvania, EEUU) (figura IV.2).

Las características del mismo son las siguientes:

- Tamaño de FOV máximo de 20x25cm.

## IV. MATERIAL Y MÉTODO

- Sensor: Panel plano de silicio amorfo con centelleador del Csl (20x25cm).
- Generador: Alta frecuencia.
- Voxel: 0.4, 0.3, 0.2, 0.125 mm.
- Forma de reconstrucción: Cilindro.
- Corriente: 2-10 mA.
- Posicionamiento: Sentado/silla ruedas.



Figura. IV.2. CBCT ICAT Next generation.

El escáner Icat® es un tomógrafo de haz cónico (CBCT) que combina la tecnología Cone Beam con un captador Flat Panel en un campo extendido de visión. El equipo está especialmente desarrollado para estudios dentales y maxilofaciales.

### IV.1.2. Material informático

Este trabajo se ha realizado mediante la utilización de un ordenador personal HP Probook 4510s con procesador Microsoft Office Professional Plus 2007.

## SOFTWARE RADIOLÓGICO

### Software de visualización y tratamiento de las imágenes radiológicas

Los programas informáticos utilizados para obtener las imágenes y evaluar los parámetros requeridos para el diagnóstico de los pacientes con caninos incluidos han sido Clear Canvas (Sakura Workstation, Versión 2.0 SP1), para la radiografía panorámica y EZ3D® plus para el



CBCT que proporciona al usuario la capacidad de realizar mediciones y obtener imágenes 3D y cubre, por tanto, las necesidades de este estudio.

### **Software de trabajo**

El programa para el registro de datos ha sido Excel de Microsoft, versión 2007.

### **IV.1.3. Material complementario**

Se utilizó el material necesario para realizar mediciones y verificar las ya realizadas mediante el software usado para el procesamiento de datos radiográficos.

- Regla.
- Transportador de ángulos.

## **IV.2. MÉTODO**

La metodología que se siguió para la realización del presente estudio de investigación se desarrolló en las siguientes fases:

1. Revisión de la base de datos del Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la UCM.
2. Selección de los casos. Criterios de inclusión y exclusión.
3. Obtención de los datos sobre los parámetros de estudio.
4. Tratamiento estadístico y análisis de los resultados.

### **IV.2.1. Revisión de la base de datos del Servicio de Radiología de la UCM**

Se revisó la base de datos del Servicio de Radiología de la Facultad de Odontología de la UCM; se seleccionaron todos los casos que presentaban uno u ambos caninos incluidos y que dispusieran de radiografía panorámica y CBCT.

Las exploraciones estaban realizadas con los equipos descritos en el apartado material.

### **IV.2.2. Selección de los casos**

Se seleccionaron aquellos casos que cumplían con los criterios de inclusión y que no presentaban ninguno de los criterios de exclusión.

#### **Criterios de inclusión**

- Pacientes que disponían de radiografía panorámica y estudio CBCT de maxilar.
- Uno o más caninos superiores incluidos.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con ausencia de incisivo lateral del lado del canino incluido.
- Pacientes con ausencia de premolares y molares del lado del canino incluido.

### **Tamaño muestral y procedimiento del muestreo**

Se seleccionaron los primeros 50 pacientes encontrados en la base de datos que presentaban radiografía panorámica y CBCT con presencia de caninos incluidos superiores.

### **Diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional retrospectivo y descriptivo.

### **IV.2.3. Parámetros de estudio**

Para obtener los parámetros de estudio se realizaron mediciones en las panorámicas usando el software Clear Canvas y para el CBCT el software de visualización EZ3D® plus, ambos descritos en el apartado material.

Se realizaron dos tablas con el programa Excel (Microsoft) de recogida de datos. En una tabla se recogieron los resultados obtenidos en la radiografía panorámica y en la segunda tabla los resultados obtenidos en el estudio CBCT.

Se establecieron los siguientes parámetros:

#### **IV.2.3.1. PARÁMETROS CLÍNICOS**

##### **IV.2.3.1.1. Edad**

##### **IV.2.3.1.2. Sexo**

Se determinó el porcentaje y la ratio según el sexo.

- Mujer (0)
- Hombre (1)

Se determinaron la edad media y las edades máxima y mínima de los sujetos seleccionados.

#### **IV.2.3.2. PARÁMETROS RADIOLÓGICOS**

**IV.2.3.2.1. Ángulo formado entre el eje axial del canino** (línea formada entre el ápice y la cúspide del canino) **y el eje axial del incisivo lateral** (línea formada entre el eje ápice-borde incisal del incisivo lateral) (figuras IV.3 y IV.4).

Se realizó una línea desde el ápice al centro de la cúspide en el canino; esta línea se prolongó en busca del eje axial del incisivo lateral. El ángulo medido es el que se forma entre ambas líneas.

Se midieron los ángulos formados entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral, tanto en la panorámica como en el CBCT. En este último la medición se realizó en la imagen 3D. Sobre este dato se calcularon la media, mediana y desviación estándar de toda la muestra..

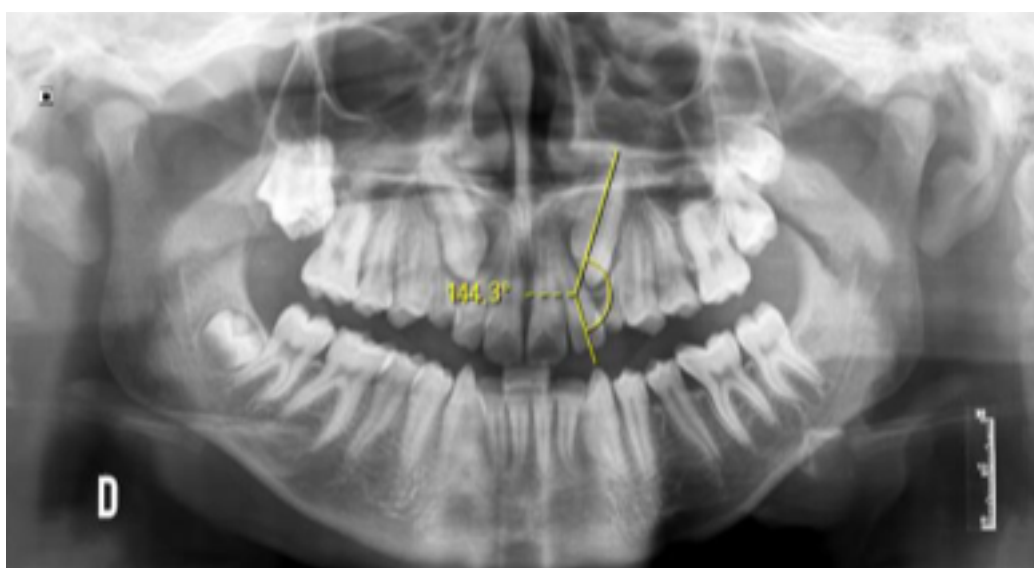


Figura IV.3. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral, panorámica.



Figura IV.4. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral, en el mismo paciente, medido en CBCT.

**IV.2.3.2.2. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal** (figuras IV.5 y IV.6). Se estableció cada ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal del mismo lado tanto en la radiografía panorámica y en la exploración CBCT.

Se obtiene con la unión de línea del eje axial del canino y la línea que sigue los bordes incisales y cuspides de molares y premolares.

Este ángulo se midió en ambas exploraciones. En el CBCT la medición se realizó en la imagen 3D.

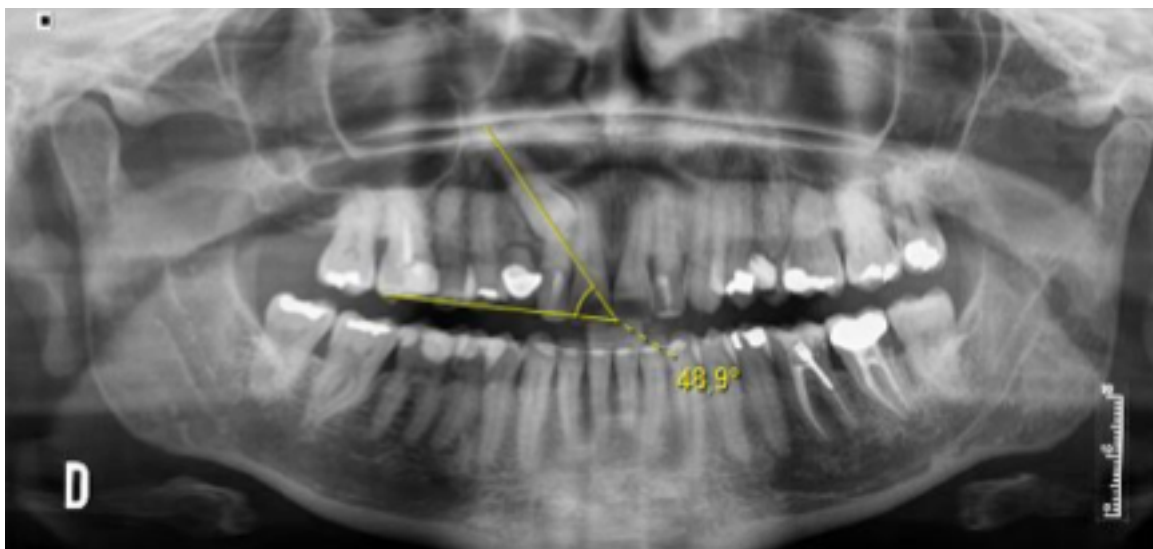


Figura IV.5. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal, panorámica.

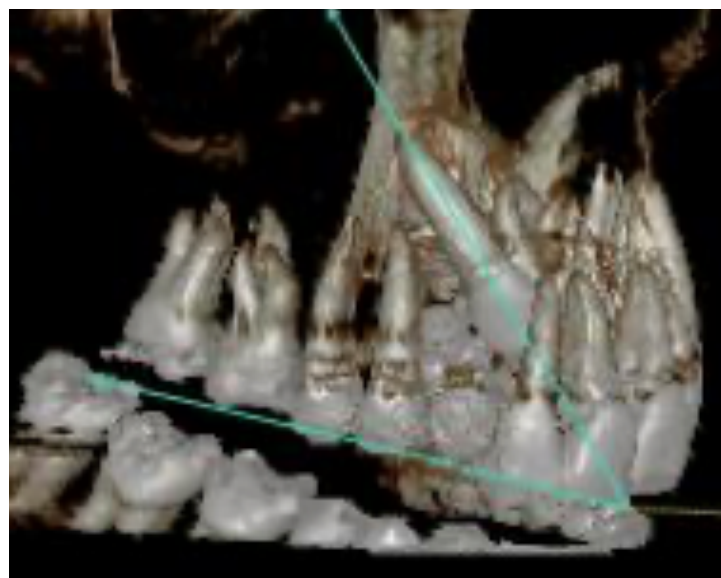


Figura IV.6. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal, CBCT en el mismo paciente.

**IV.2.3.2.3. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media** (figuras IV.7 y IV.8). Se estableció cada ángulo superior formado entre la línea media interincisal y el eje axial del canino.

Se midió en ambas exploraciones. En el CBCT la medición se realizó sobre la imagen 3D.

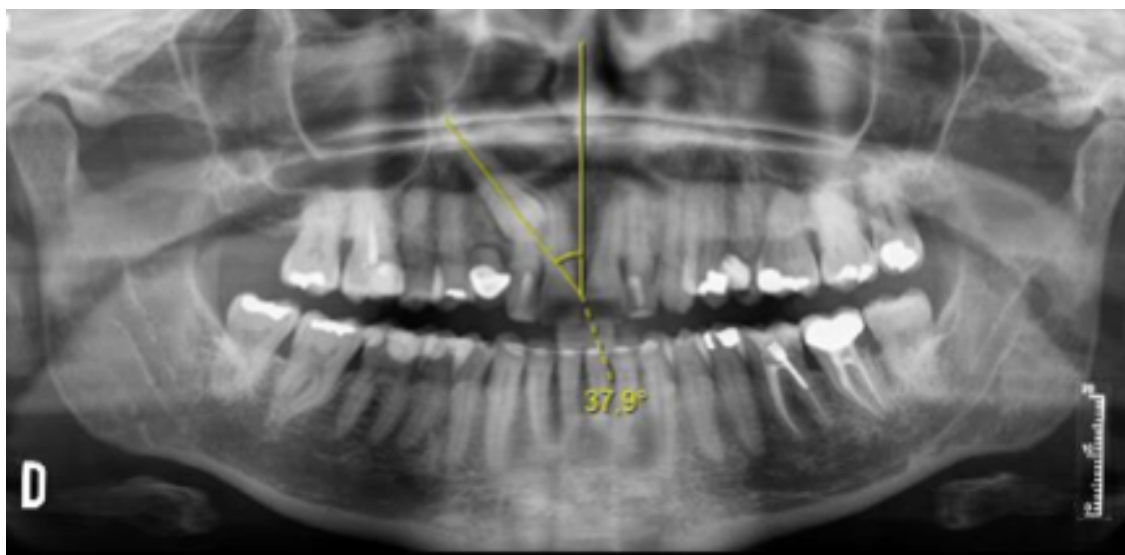


Figura IV.7. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media, panorámica.

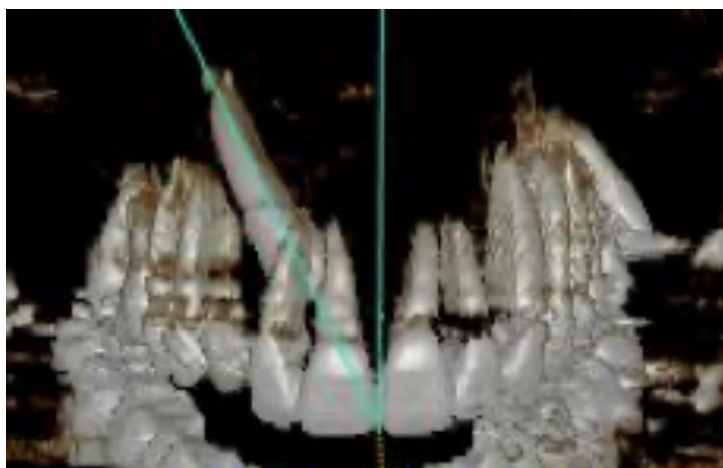


Figura IV.8. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media, CBCT en el mismo paciente.

**IV.2.3.2.4. Estado de formación de la raíz del canino** (figuras IV.9 y IV.10).

Se determina en ambas exploraciones.

En el CBCT se observan diferentes imágenes 3D que determinan en conjunto el estado de formación de la raíz.



Figura IV.9. Raíz con formación completa, panorámica.



Figura IV.10. Raíz con formación completa, CBCT en el mismo paciente.

Se establecieron los siguientes intervalos:

- Está formada hasta la mitad (0)
- Formada tres cuartos (1)
- Formación completa de la raíz (2)



**IV.2.3.2.5. Reabsorción de la raíz del incisivo lateral** (figuras IV.11 y IV.12).

Se observa en ambas exploraciones.

En la radiografía panorámica en los casos en que existía superposición a estructuras adyacentes y no se podía aclarar la existencia de reabsorción o no, concluimos que no existía reabsorción, aunque no quiere decir que realmente no exista.

En el CBCT, se seleccionan imágenes axiales, coronales, sagitales y 3D para valorar la existencia de reabsorción radicular o no.



Figura IV.11. Raíz con “posible” reabsorción radicular como no está claro, se concluyó que no la había, panorámica.

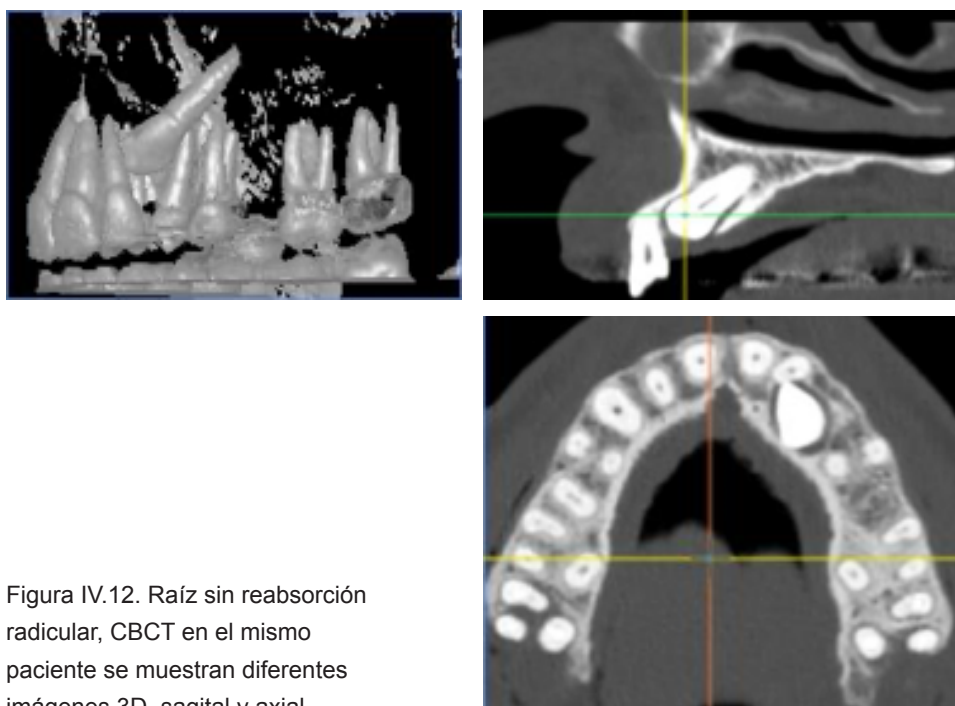


Figura IV.12. Raíz sin reabsorción radicular, CBCT en el mismo paciente se muestran diferentes imágenes 3D, sagital y axial.

Se establecieron los siguientes intervalos:

- No presenta reabsorción (0)
- Reabsorción que llega a dentina incipiente (1)
- Llega a dentina sin llegar a pulpa, dentina profunda (2)
- Llega a pulpa (3)

### IV.2.3.2.6. Situación del ápice del canino (figuras IV.13 y IV.14).

Se observó tanto en la radiografía panorámica como en el CBCT.

Para su determinación se establecieron dos líneas imaginarias paralelas, una mesial al primer premolar y otra distal al mismo. En el caso del CBCT se realizó en la imagen 3D y en imágenes axiales.

En relación con la situación del ápice en cuestión, con respecto a estas líneas se establecieron los siguientes intervalos:

- Región del canino (0)
- Región del primer premolar (1)
- Región del segundo premolar (2)
- Región interincisal u otra región (3)

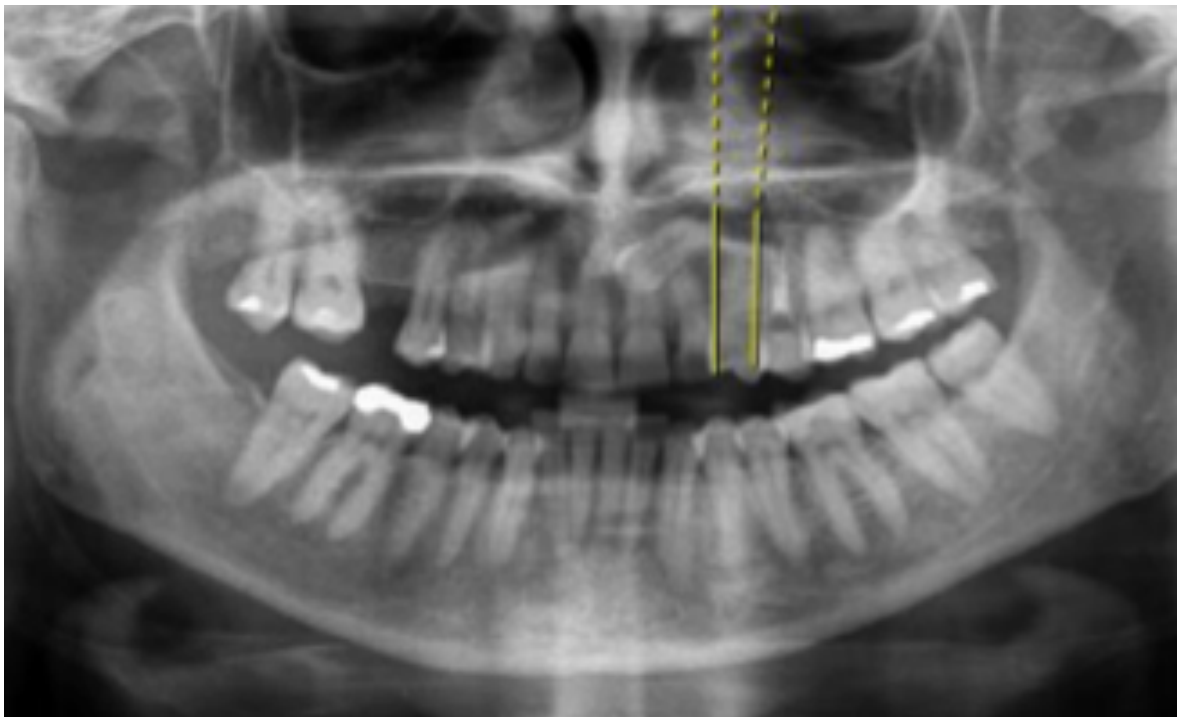


Figura IV.13. Ápice a la altura del canino, panorámica.



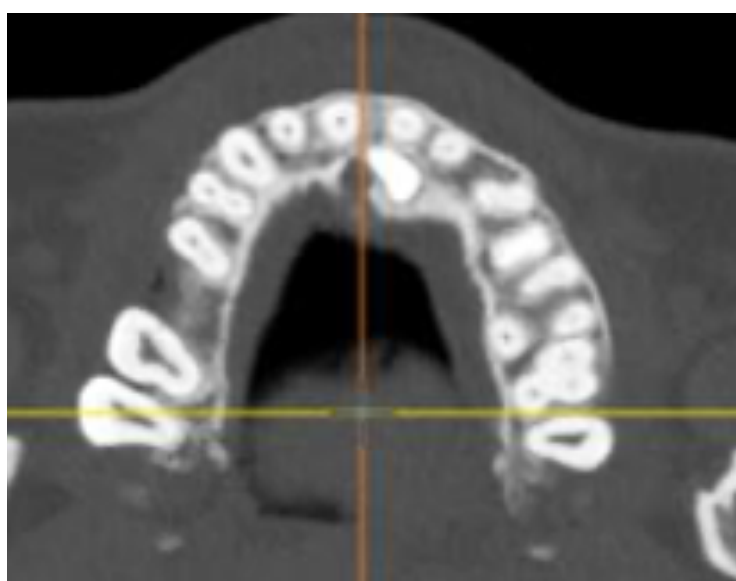
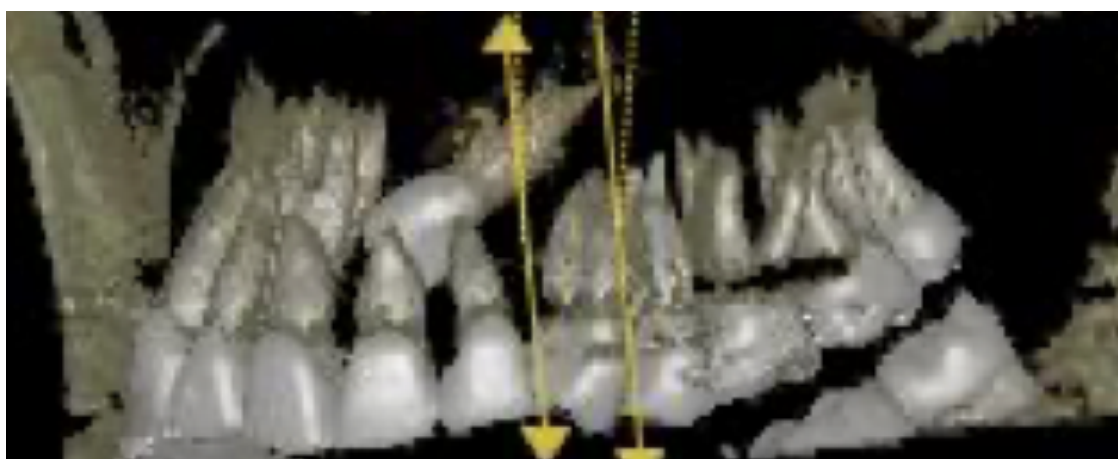


Figura IV.14. Ápice situado a la altura del primer premolar, CBCT en el mismo paciente, imagen 3D y axial.

#### IV.2.3.2.7. Situación vertical de la corona del canino con respecto a la altura del incisivo lateral (figuras IV.15 y IV.16).

Para su estudio se calculó una línea imaginaria paralela al plano oclusal que pasaba por el borde cuspídeo del canino y se valoró la situación en el incisivo lateral dónde cortaba esta línea.

Se clasificó en ambas exploraciones. En el CBCT la valoración se realizó en la imagen 3D.

Se establecieron los siguientes intervalos:

- Debajo de la línea amelo cementaria (0)
- Entre la línea amelo cementaria y la mitad de la raíz (1)
- Entre la mitad superior de la raíz y el ápice (2)
- Por encima del ápice (3)

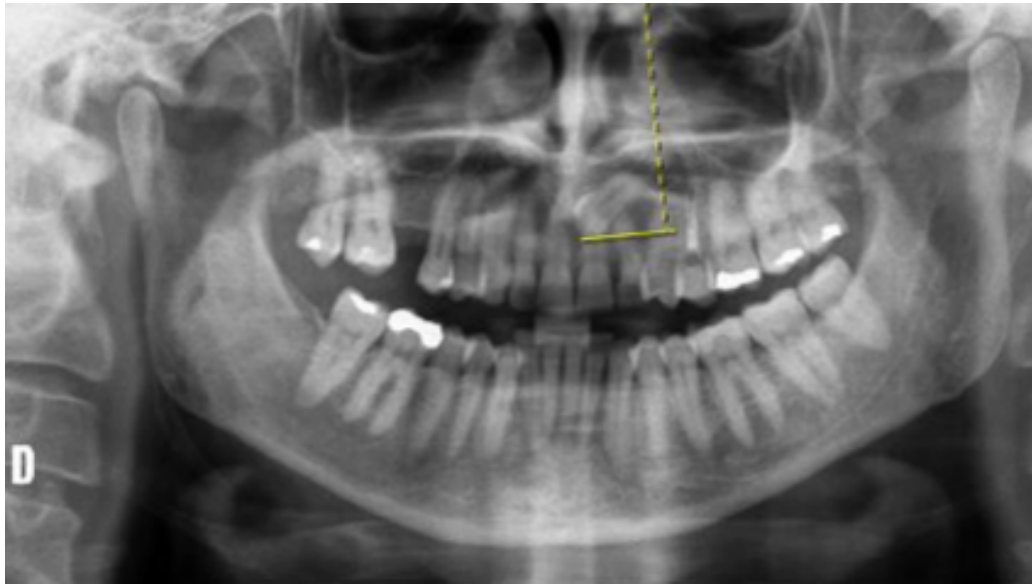


Figura IV.15. Posición de la corona entre la mitad de la raíz y el ápice, panorámica.

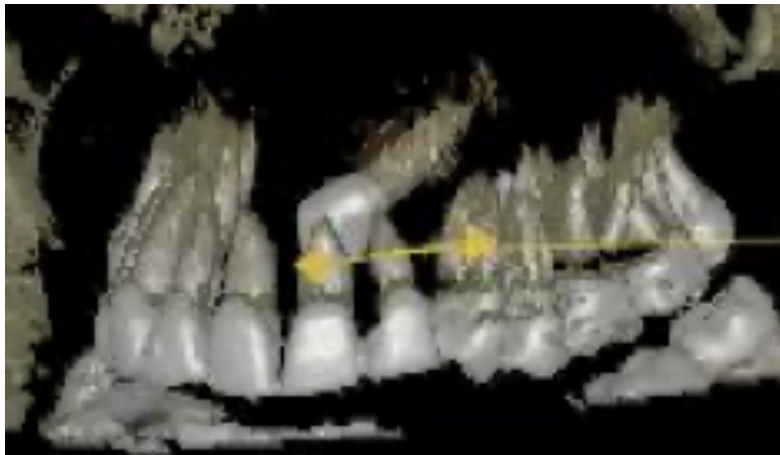


Figura IV.16. Posición de la corona entre la mitad de la raíz y el ápice, CBCT en el mismo paciente.

#### IV.2.3.2.8. Superposición de la corona del canino con respecto al incisivo lateral (figuras IV.17 y IV.18).

Su valoración se realiza en ambas exploraciones. En el CBCT la valoración se realizó sobre una secuencia de imágenes 3D.

Se establecieron los siguientes intervalos:

- |  |     |
|--|-----|
| • No superposición                           | (0) |
| • Superposición parcial                      | (1) |
| • Completa superposición de la raíz          | (2) |
| • Superposición completa al incisivo central | (3) |

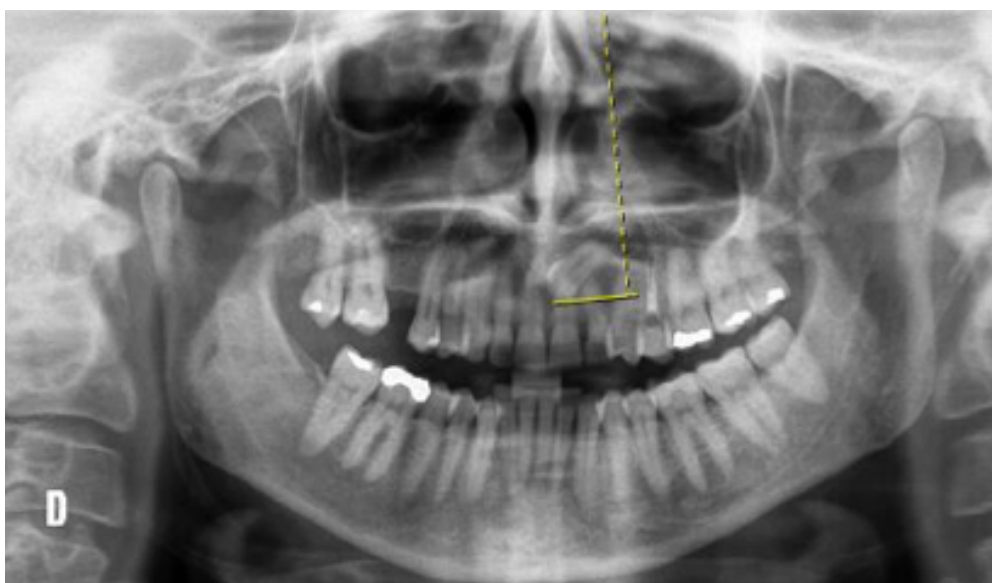


Figura IV.17. Superposición completa, panorámica.



Figura IV.18. Superposición completa, CBCT en el mismo paciente.

#### IV.2.3.2.9. Posición de la impactación (figuras IV.19, IV.20 y IV.21).

Se obtiene en ambas exploraciones, siguiendo como referencia la ilustración mostrada a continuación.

- Vertical (0)
- Canino con dirección a mesial. Mesioangulado (1)
- Canino con dirección a distal. Distoangulado (2)
- Posición horizontal con el ápice hacia mesial (3)
- Posición horizontal con el ápice hacia distal (4)
- Posición invertida (5)
- Posición horizontal con corona hacia vestibular o palatino (6)

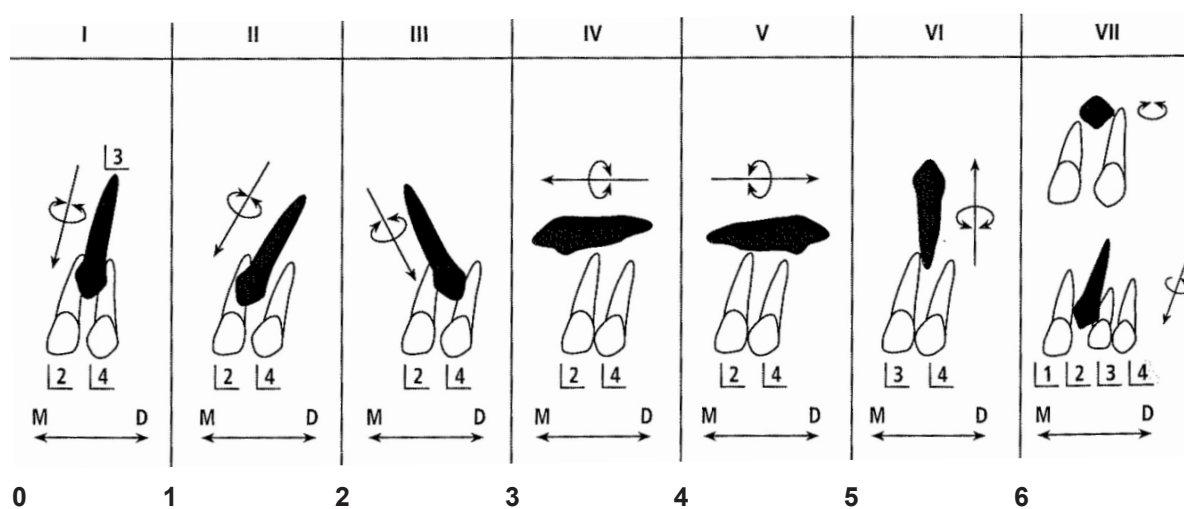


Figura IV.19. Posición.



Figura IV.20. Posición mesioangulada en la radiografía panorámica.



Figura IV.21. Posición mesioangulada, CBCT en el mismo paciente.

**IV.2.3.2.10. Localización de la corona del canino (figura IV.22) en el plano transversal.**

La localización en la radiografía panorámica no es posible determinarla con certeza.

Solamente se pudo establecer, por tanto, en el CBCT. Las imágenes más idóneas para observar la localización del canino son las imágenes axiales, aunque también es posible establecerla en otras.

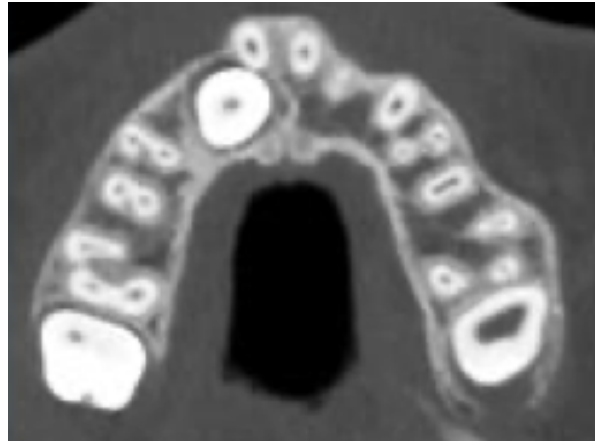


Figura IV.22. Localización en la línea de arcada, imagen transversal CBCT.

Se establecieron las siguientes posibilidades:

- Situación vestibular (0)
- Situación palatina (1)
- Situación en la línea de arcada (2)

**IV.2.3.2.11. Forma del arco del maxilar (figuras IV.23 y IV.24).**

No se puede observar en la radiografía panorámica.

Su valoración en el CBCT se estableció siguiendo las formas de la ilustración IV.23. Para ello se eligió una imagen axial en el CBCT con un espesor que permitiera observar las caras oclusales de los molares y los bordes incisales de los incisivos.

Se clasificaron de la siguiente manera:

- Redonda (0)
- Cuadrada (1)
- En uve (2)
- Hiperbólica (3)
- Ovoide (4)
- Parabólica (5)

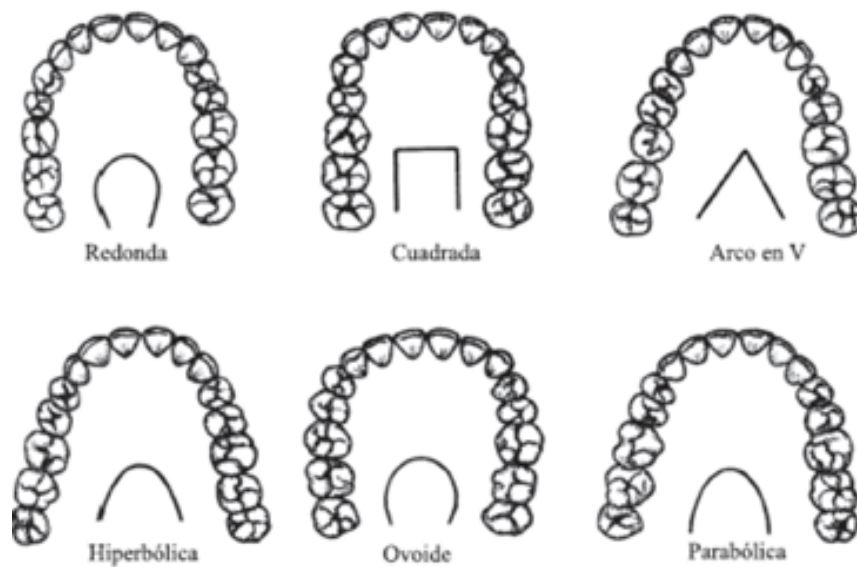


Figura IV.23. Formas de arco.



Figura IV.24. Forma hiperbólica, CBCT.

##### IV.2.3.2.12. Tamaño del arco (figura IV.25).

Este parámetro tampoco es valorable en la radiografía panorámica por lo que únicamente se pudo establecer en el CBCT.

Se mide desde el punto oclusal-distal del primer molar derecho al punto oclusal-distal del primer molar contralateral. Se marcaron cinco puntos para establecer el arco; los dos mencionados en los extremos distales de los primeros molares, en la cúspide de ambos caninos y el punto interincisal. En el caso en que la cúspide del canino incluido esté alta se realizará el punto en el medio del espacio entre la cara distal del incisivo lateral y la cara mesial del primer premolar.



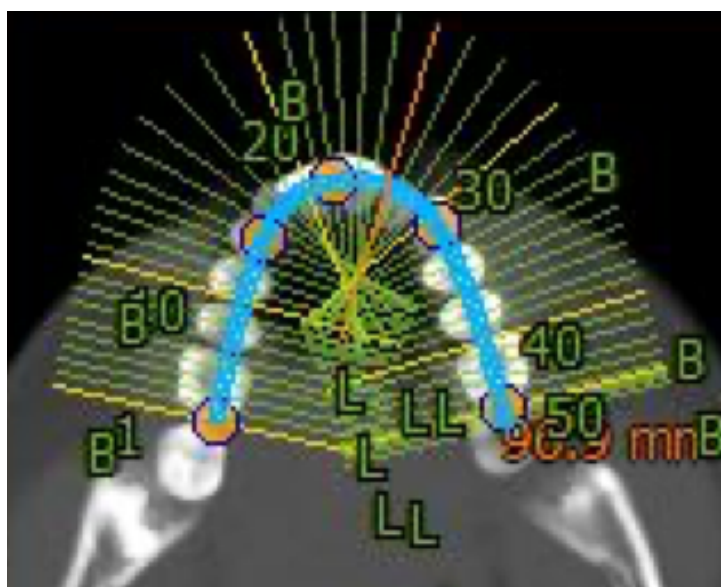


Figura IV.25. Tamaño del arco, CBCT.

#### IV.2.3.2.13. Discrepancia óseo-dentaria

Se calculó únicamente en el CBCT ante la imposibilidad de realizarla en la radiografía panorámica. Es la diferencia entre el espacio habitable (figura IV.26) y el tamaño dentario (figura IV.27).

El espacio habitable se calcula con la suma de las siguientes mediciones:

- De mesial del primer molar a mesial del primer premolar (lados derecho e izquierdo).
- De mesial del primer premolar a distal del incisivo lateral (en ambos lados).
- De distal del incisivo lateral a mesial del incisivo central (en ambos lados).

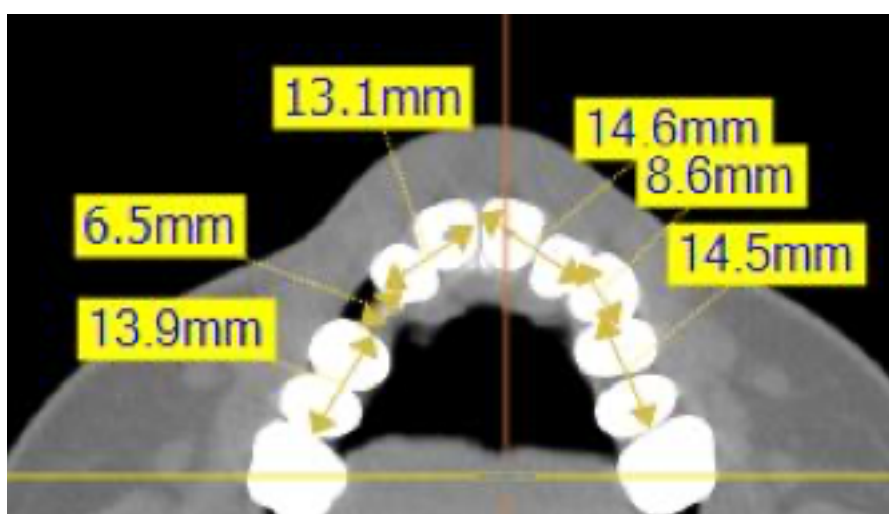


Figura IV.26. Medición del espacio habitable.

##### Tamaño dentario:

Se miden uno a uno, de mesial a distal, los premolares, caninos e incisivos de los dos lados; la suma de todos determina el tamaño dentario total. En caso de que no hayan erupcionado los premolares o caninos se usarán las tablas de Moyers, y en caso de que sólo haya erupcionado el canino de un lado, cómo es el caso del estudio, se tomará ese mismo tamaño para el canino incluido no erupcionado.

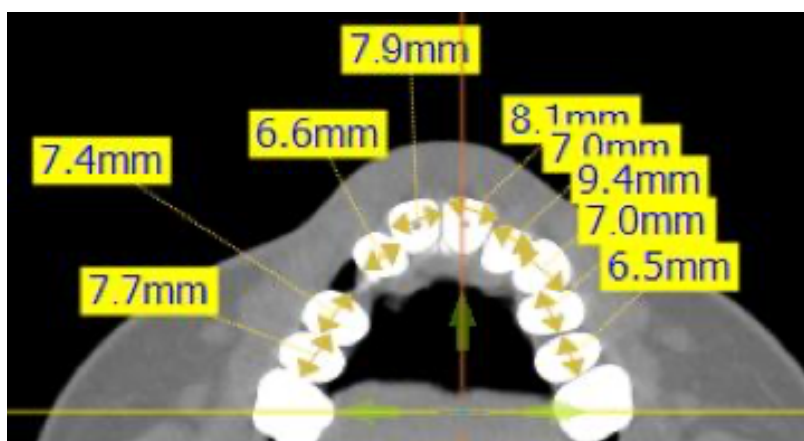


Figura IV.27. Medición del tamaño dentario.

##### IV.2.3.2.14. Distancia mesio-distal entre el incisivo lateral y el primer premolar; espacio para la erupción del canino (figuras IV.28 y IV.29).

Esta valoración se estableció en ambas exploraciones, radiografía panorámica y CBC. Con las propias herramientas de los correspondientes programas se midieron las distancias entre distal de la corona del incisivo lateral y mesial de la corona del primer premolar. En el CBCT lo más idóneo es calcular la medida en las imágenes axiales.

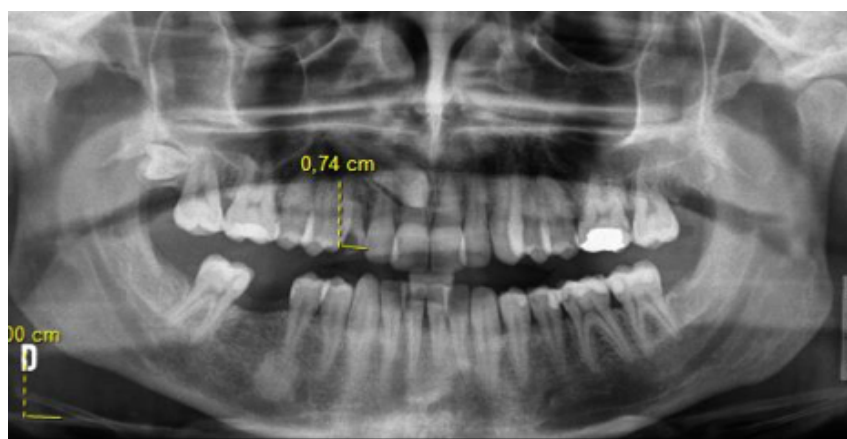


Figura IV.28. Distancia mesio distal, panorámica.



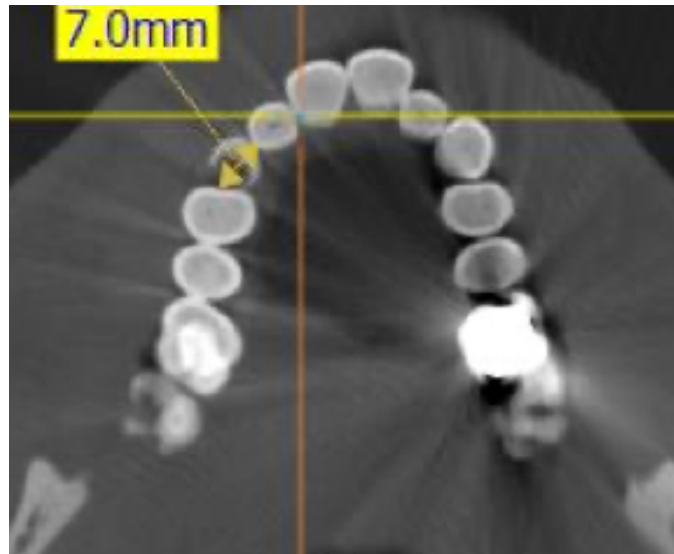


Figura IV.29. Distancia mesio distal, CBCT en el mismo paciente.

## Variables

Se han realizado en Excel las tablas de recogida de datos de las variables estudiadas.

Los parámetros radiológicos se midieron a través del programa Clear Canvas® en la panorámica y EZ3D® en el CBCT, realizándose dos tablas, una para los datos obtenidos en las radiografías panorámicas y otra para los datos extraídos de los CBCT (ver anexo).

En ambas tablas se incluyeron el sexo, la edad y los parámetros radiológicos (VARIABLES DEPENDIENTES).

Parámetros medidos en la radiografía panorámica y CBCT:

1. Localización del canino (derecho o izquierdo).
2. Ángulo formado entre el eje axial del canino (línea formada entre el ápice del canino y el borde incisal) y el eje axial del incisivo lateral.
3. Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal.
4. Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media.
5. Estado de formación de la raíz del canino.
6. Reabsorción de la raíz del incisivo lateral.
7. Situación del ápice del canino.
8. Situación vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral.
9. Superposición del canino con respecto al incisivo lateral.
10. Posición de la impactación.
11. Distancia mesio distal, espacio para la erupción del canino.

Parámetros medidos exclusivamente en la exploración CBCT:

1. Situación de la corona del canino.
2. Forma del arco.
3. Tamaño del arco.
4. Discrepancia óseo-dentaria.

### IV.2.4. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de procesamiento de los datos se llevó a cabo por un técnico del centro de Proceso de Datos de la Universidad Complutense de Madrid. Para ello se utilizó el programa SPSS Statistics.

El análisis estadístico utilizado en nuestro trabajo de investigación se dividió en:

- **Estadística descriptiva:** En la que se describen las características de una variable, tanto si es cuantitativa como cualitativa. Se recogieron datos de frecuencias, observando los valores de media, desviación típica y rangos de las variables.
- **Estadística inferencial:** en función del tipo de variables se utilizaron para su análisis los test estadísticos indicados a continuación:
- **Test de Chi<sup>2</sup>:** se ha utilizado para comprobar variables cualitativas. Se han recogido los datos en tablas de contingencia.
- **T de Student:** este test paramétrico se utiliza para comparar la media de una variable cuantitativa entre dos grupos o muestras cualitativas. Para determinar si se han asumido varianzas iguales o no se ha realizado la prueba de Levene en cada caso.
- **Correlaciones:** se han realizado correlaciones entre variables cuantitativas diferentes en un mismo individuo para conocer si estas variables están asociadas o relacionadas la una con la otra.

En todos los casos se consideraron los datos estadísticamente significativos al obtener un valor de  $p < 0,05$ .

## **V. RESULTADOS**



## V.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Se han analizado 50 pacientes, con un total de 71 caninos incluidos.

### V.1.1. Localización de los caninos

Del total de los 71 caninos incluidos, 31 (43,7%) fueron derechos y 40 (56,3%) izquierdos. La tabla V.1.1. y figura V.1.1. muestran estos datos.

Localización			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Derecho	31	43,7
	Izquierdo	40	56,3
	Total	71	100,0

Tabla V.1.1. Distribución de los caninos según la localización.

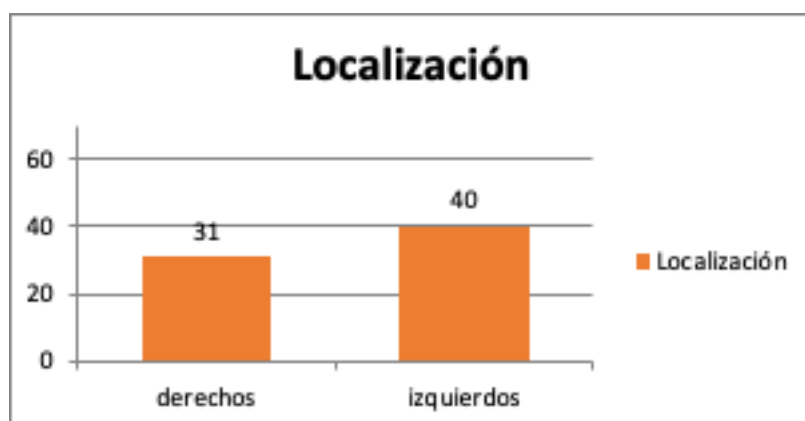


Figura V.1.1. Diagrama representativo de la distribución de la frecuencia muestra según la localización.

## V.1.2. Resultados de los parámetros clínicos

### V.1.2.1. EDAD

La edad media de los pacientes fue de 29,46 años, con una desviación típica de 18,04 años, con un rango de edad entre 10,11 y 75,11 años (tabla V.1.2.2 y figura V.1.2.2). No se consideraron pacientes menores de 10 años por considerar no concluido el desarrollo eruptivo del canino superior.

Edad		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		29,4676
Mediana		19,5700
Desviación estándar		18,04712
Mínimo		10,11
Máximo		75,11

Tabla V.1.2.2. Distribución de los caninos según la edad.

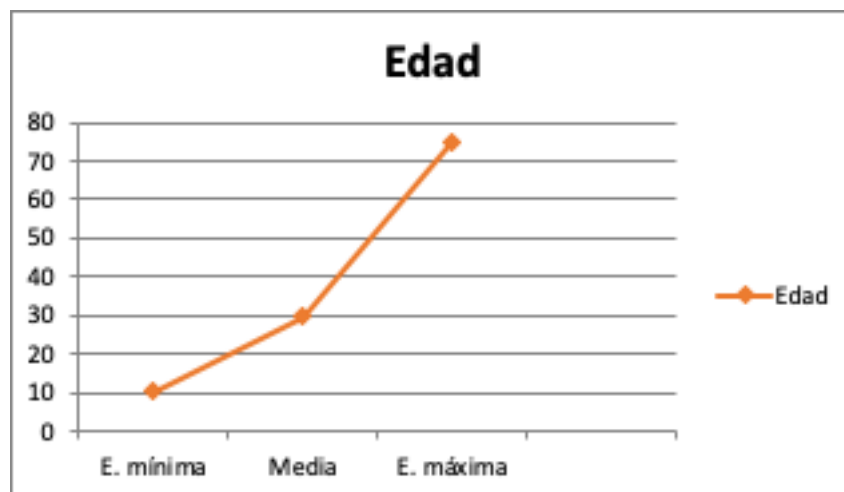


Figura V.1.2.2. Gráfico de la edad.

### V.1.2.2. SEXO

En el presente estudio, participaron 50 pacientes de los cuales 62% eran mujeres, frente a un 38% hombres, estableciéndose una ratio M/H de 1,63/1 (tabla V.1.2.3 y figura V.1.2.3).

Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje
Válido	Femenino	31	62,0
	Masculino	19	38,0
	Total	50	100,0

Tabla V.1.2.3. Distribución de la muestra según el sexo.

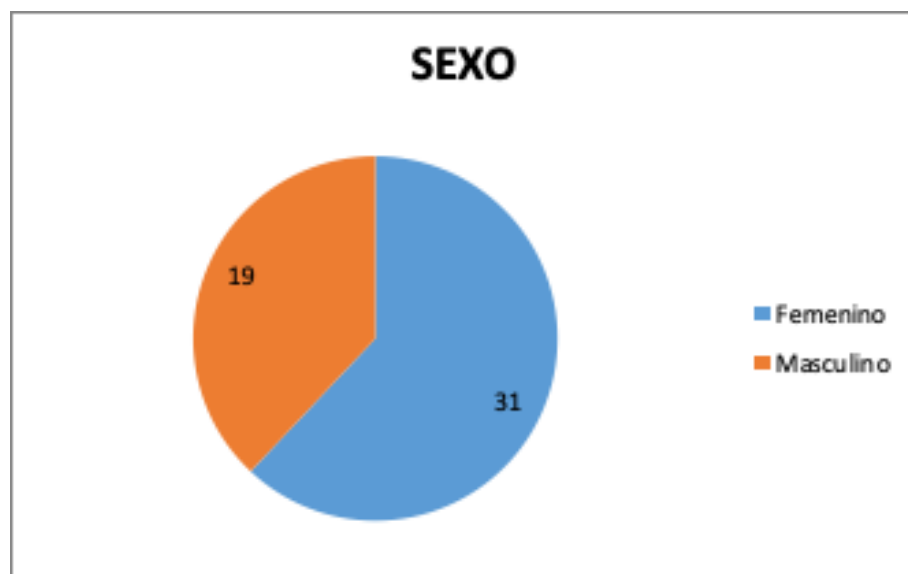


Figura V.1.2.3. Diagrama de la muestra según el sexo.

### V.1.3. Resultados de los parámetros radiológicos

#### V.1.3.1. ÁNGULO FORMADO ENTRE EL EJE AXIAL DEL CANINO Y EL EJE AXIAL DEL INCISIVO LATERAL

El análisis obtenido para esta variable, en la radiografía panorámica, alcanzó un valor medio de 133,07°, con una desviación de 16,77° y un rango entre 90,7° y 179,0°,

El valor medio de este ángulo en el CBCT, fue similar ligeramente mayor, de 135,9°, con una desviación típica de 14,91° y un rango entre 103,0° y 173,6° (tabla V.1.3.4 y figura V.1.3.4).

	N		Media	Mediana	Desviación estándar
	Válido	Perdidos			
P_Ang_C_IL	71	0	133,07	133,7	16,77
C_Ang_C_IL	71	0	135,90	134,80	14,91

Tabla V.1.3.4. Estadísticos del ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral en la panorámica y CBCT. (P, significa en panorámica y C, en CBCT).

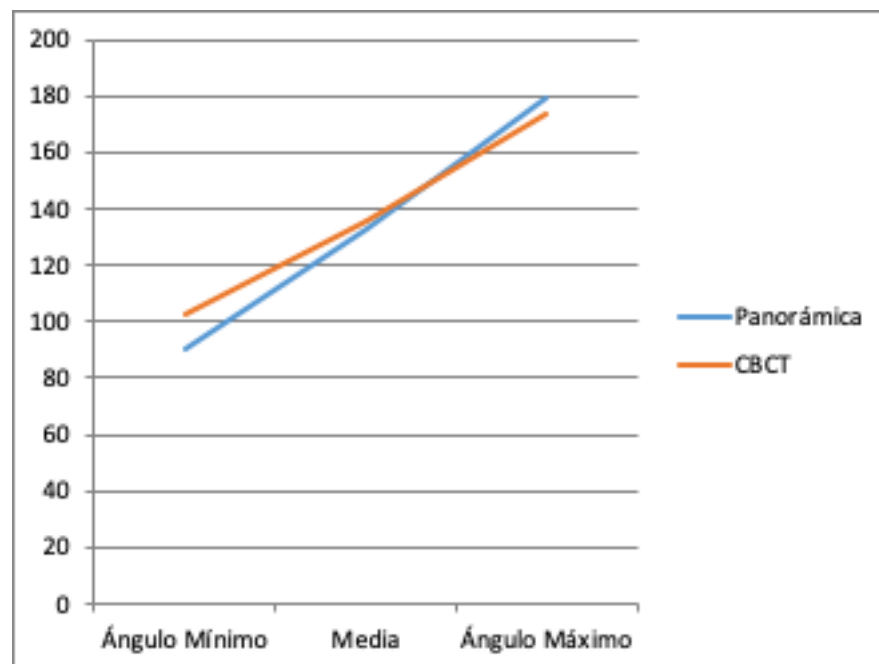


Figura V.1.3.4. Gráfico del ángulo formado entre el eje axial del canino y el incisivo lateral.



### V.1.3.2. ÁNGULO FORMADO ENTRE EL EJE AXIAL DEL CANINO Y EL PLANO OCLUSAL

En relación a este ángulo, de nuevo los valores medios de la radiografía panorámica fueron similares al CBCT, alcanzando una media de 46,75° en la panorámica, con una desviación de 13,11°, un mínimo de 13,3° y un máximo de 89,7; frente a la media de 46,68° en el CBCT, con una desviación de 15,98°, un mínimo de 8,2° y un máximo de 97,5° (tabla V.1.3.5 y figura V.1.3.5).

Ángulo formado entre el eje axial del incisivo lateral y el plano oclusal	N	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
Panorámica	71	46,75	46,5	13,11	13,3	89,7
CBCT	71	46,68	45,5	15,98	8,2	97,5

Tabla V.1.3.5. Estadísticos del ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal en la panorámica y CBCT.

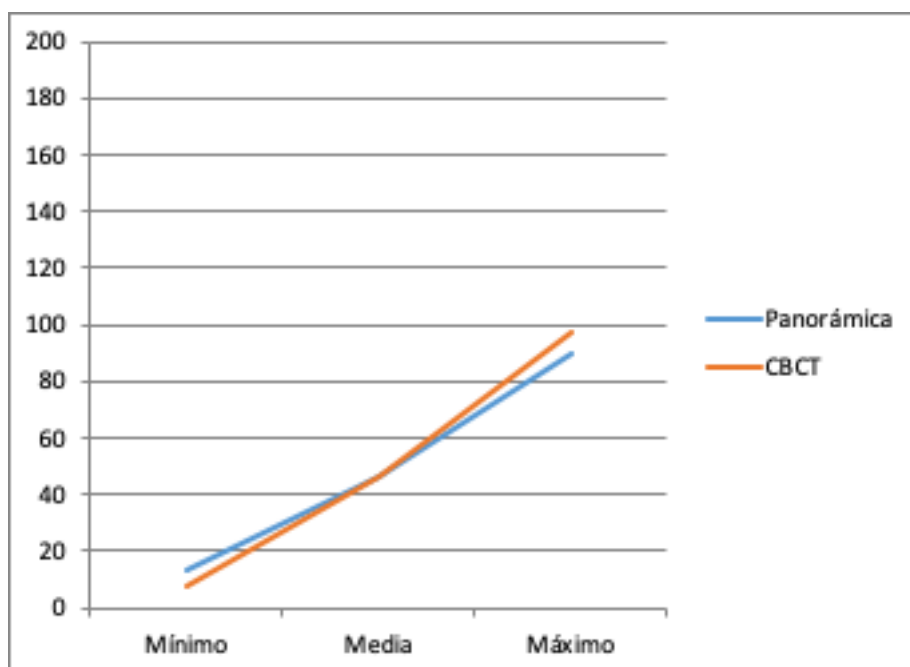


Figura V.1.3.5. Gráfico del ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal.

### V.1.3.3. ÁNGULO FORMADO ENTRE EL EJE AXIAL DEL CANINO Y LA LÍNEA MEDIA

Al igual que en las dos variables anteriores, este nuevo ángulo, ofreció valores similares en la panorámica frente al CBCT; la media fue 34,98°, con una desviación de 14,41°, un mínimo de 6,2° y un máximo de 68,0°, para la primera, frente a valores medios de 34,58°, con una desviación de 15,09°, un mínimo de 9° y un máximo de 72,4°, para la segunda (tabla V.1.3.6 y figura V.1.3.6).

Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media	N	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
Panorámica	71	34,98	35,2	14,41	6,2	68,0
CBCT	71	34,58	34,10	15,09	9,0	72,4

Tabla V.1.3.6. Estadísticos del ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media en panorámica y CBCT.

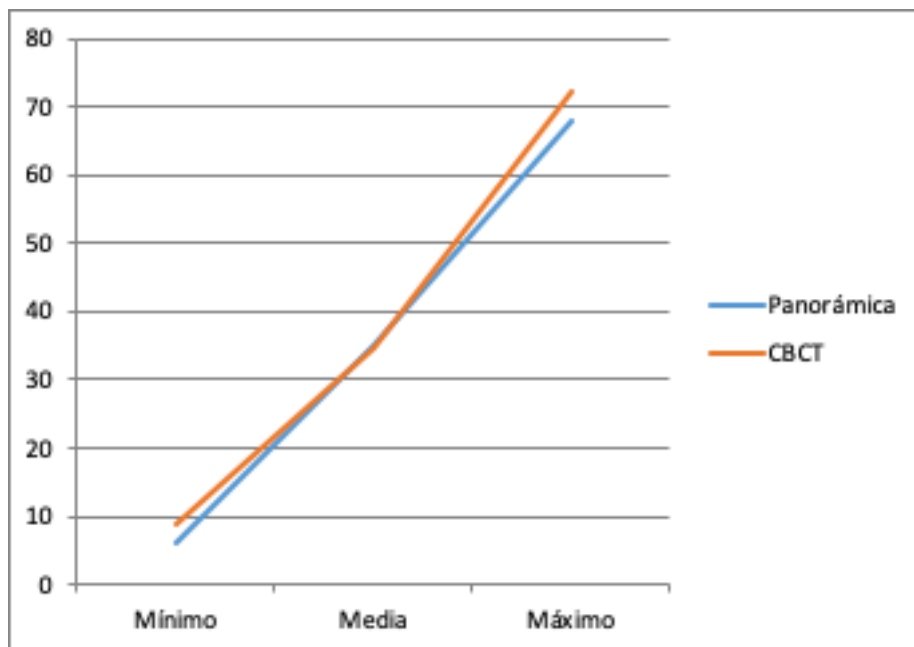


Figura V.1.3.6. Gráfico del ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media.

#### V.1.3.4. ESTADO DE FORMACIÓN DE LA RAÍZ DEL CANINO

En la radiografía panorámica se visualizó que, en la mitad de los caninos incluidos, en este estudio, tenían formada tres cuartas partes de su raíz, frente a la otra mitad que presentaron un desarrollo completo (tabla V.1.3.7 y figura V.1.3.7).

	Frecuencia	Porcentaje
Formada tres cuartos	35	49,3
Formación completa	36	50,7
Total	71	100

Tabla V.1.3.7. Distribución de los caninos según la formación de la raíz en la radiografía panorámica.

Estos datos no contrastan con los observados en el CBCT, donde el 78,9% presentaban el desarrollo radicular completo (tabla V.1.3.8).

	Frecuencia	Porcentaje
Formada la mitad	6	8,5
Formación tres cuartos	9	12,7
Formación completa	56	78,9
Total	71	100

Tabla V.1.3.8. Formación de la raíz, CBCT.

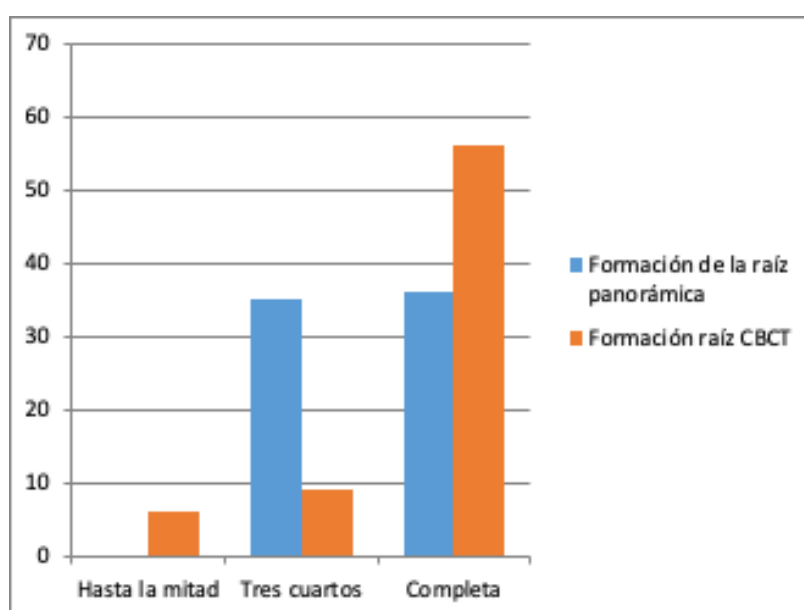


Figura V.1.3.7. Distribución de la formación de la raíz, panorámica y CBCT.

### V.1.3.5. REABSORCIÓN RADICULAR DEL INCISIVO LATERAL

En la radiografía panorámica la mayoría de los caninos estudiados no presentaron reabsorción 94,4% y solo en un 5,6% se observó reabsorción radicular (en los casos en los que hubo superposición y no se podía valorar claramente si había o no reabsorción, se consideró que no la había, aunque no quiere decir que en realidad no la haya) (tabla V.1.3.9.).

S I {	Reabsorción radicular	Frecuencia	Porcentaje
	No presenta reabsorción	67	94,4
	Llega a dentina incipiente	3	4,2
	Llega a pulpa	1	1,4
	Total	71	100

Tabla V.1.3.9. Reabsorción radicular, panorámica.

Por el contrario, en el CBCT, hubo un 23,9% de los incisivos que presentaron reabsorción radicular y en un 19,7% ésta reabsorción llegó a dentina incipiente y sólo en un 1,4% llegó a pulpa (tabla V.1.3.10.).

Reabsorción radicular	Frecuencia	Porcentaje
No presenta reabsorción	54	76,1
Llega a dentina incipiente	14	19,7
Dentina profunda	2	2,8
Llega a pulpa	1	1,4
Total	100	100

Tabla V.1.3.10. reabsorción radicular en el CBCT.

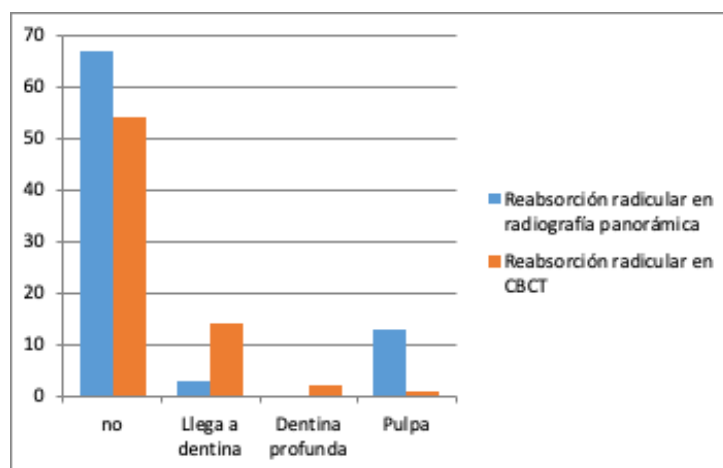


Figura V.1.3.8. Distribución de la reabsorción radicular en la radiografía panorámica y CBCT.

### V.1.3.6. SITUACIÓN DEL ÁPICE DEL CANINO

En ambas exploraciones se situaron la mayoría de los caninos estudiados con el ápice a la altura del primer premolar, seguido de la región del canino y por último en la región del segundo premolar (tablas V.1.3.11, V.1.3.12 y figura V.1.3.9).

Situación del ápice	Frecuencia	Porcentaje
Región canino	20	28,2
Primer premolar	42	59,2
Segundo premolar	9	12,6
Total	71	100

Tabla V.1.3.11. Situación del ápice del canino en la panorámica.

Situación del ápice	Frecuencia	Porcentaje
Región del canino	16	22,5
Primer premolar	44	62,0
Segundo premolar	11	15,5
Total	71	100

Tabla V.1.3.12. Situación del ápice en el CBCT.

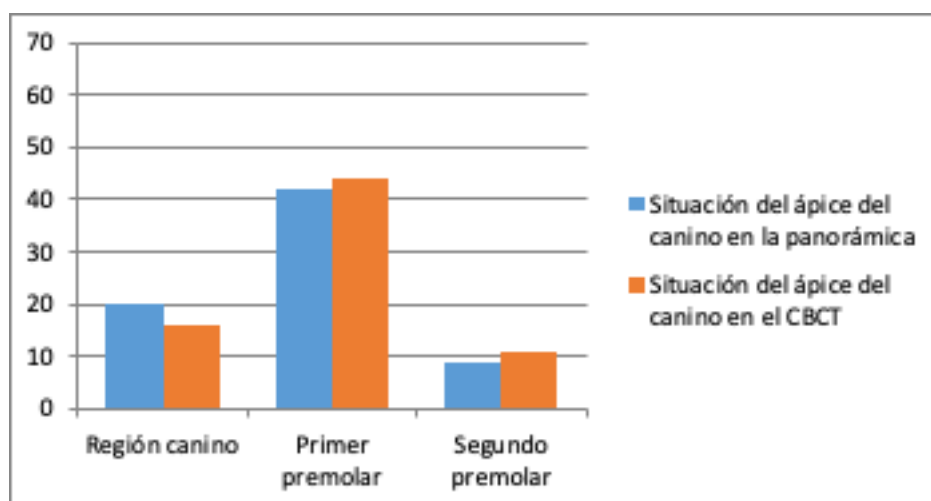


Figura V.1.3.9. Distribución de la situación del ápice del canino en la radiografía panorámica y CBCT.

## V. RESULTADOS

### V.1.3.7. SITUACIÓN VERTICAL DE LA CORONA DEL CANINO CON RESPECTO AL INCISIVO LATERAL EN ALTURA

En ambas exploraciones la situación más frecuente de la corona del canino con respecto al incisivo lateral fue en la región de la mitad superior de la raíz del incisivo lateral y entre el ápice del incisivo lateral (tablas V.1.3.13, V.1.3.14. y figura V.1.3.10.).

Situación vertical de la corona con respecto al incisivo lateral	Frecuencia	Porcentaje
Debajo LAC	7	9,9
Entre LAC y mitad de la raíz	5	7,0
Encima la mitad superior y el ápice	51	71,8
Por encima del ápice	8	11,3
Total	71	100

Tabla V.1.3.13. Situación de la corona del canino en altura, panorámica.

Situación vertical de la corona con respecto al incisivo lateral	Frecuencia	Porcentaje
Debajo LAC	9	12,7
Entre LAC y mitad de la raíz	14	19,7
Encima la mitad superior y el ápice	42	59,2
Por encima del ápice	6	8,5
Total	71	100

Tabla V.1.3.14. Situación de la corona del canino, con respecto al incisivo lateral en altura, en el CBCT.

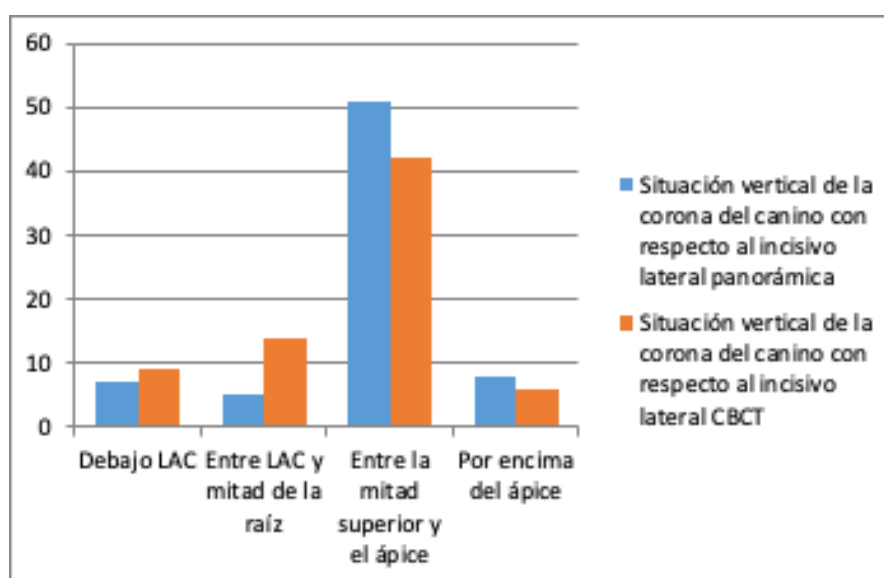


Figura V.1.3.10. Distribución de la localización de la corona del canino con respecto al incisivo lateral en panorámica y CBCT.

### V.1.3.8. SUPERPOSICIÓN DE LA CORONA DEL CANINO CON RESPECTO AL INCISIVO LATERAL

En la radiografía panorámica la mayoría de los caninos, estuvieron superpuestos parcialmente al incisivo lateral; no habiendo caninos con una superposición completa. Por el contrario, en el CBCT al generar la imagen en tres dimensiones, se observaron al menos 15 caninos (21,1%) con una superposición total del incisivo lateral (tablas V.1.3.15., V.1.3.16 y figura V.1.3.11).

Superposición del canino con respecto al incisivo lateral	Frecuencia	Porcentaje
No superposición	15	21,1
Superposición parcial	56	78,9
Superposición completa	0	0
Total	71	100

Tabla V.1.3.15. Superposición del canino con respecto al incisivo lateral, panorámica.

Superposición del canino con respecto al incisivo lateral	Frecuencia	Porcentaje
No superposición	23	32,4
Superposición parcial	33	46,5
Completa superposición	15	21,1
Total	71	100

Tabla V.1.3.16. Superposición del canino con respecto al incisivo lateral, CBCT.

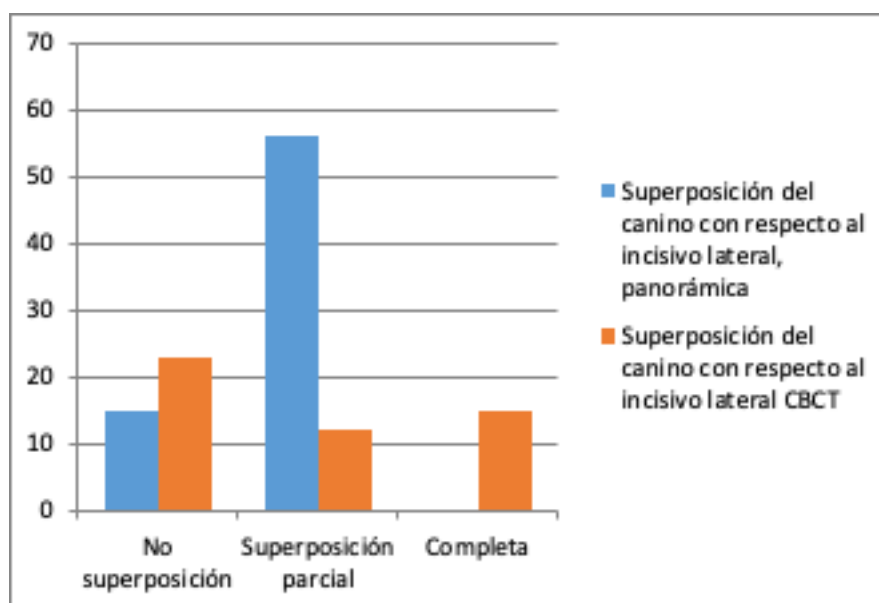


Figura V.1.3.11. Distribución de la superposición del canino con respecto al incisivo lateral, panorámica y CBCT.

## V. RESULTADOS

### V.1.3.9. POSICIÓN DE LA IMPACTACIÓN

En ambos estudios, hubo una alta correlación entre las posiciones halladas de los caninos, siendo la más frecuente la mesioangulada (52,1% en la panorámica y 50,7% en la imagen generada por CBCT).

Los siguientes porcentajes siguieron siendo muy similares, en ambas exploraciones, siendo la posición vertical la segunda en frecuencia, seguida de la posición horizontal con el ápice a distal (tablas V.1.3.17, V.1.3.18. y figura V.1.3.12.).

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Vertical	22	31,0
Mesioangulado	37	52,1
Posición horizontal con el ápice a distal	12	16,9
Total	71	100

Tabla V.1.3.17. Posición de la impactación del canino, panorámica.

Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Vertical	21	29,6
Mesioangulado	36	50,7
Horizontal ápice a distal	14	19,7
Total	71	100

Tabla V.1.3.18. Posición de la impactación del canino, CBCT.

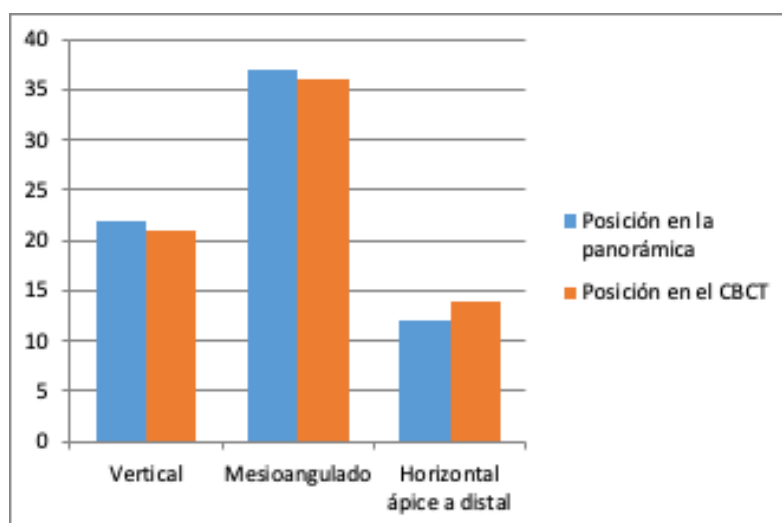


Figura V.1.3.12. Posición del canino, panorámica y CBCT.



### V.1.3.10. SITUACIÓN DE LA CORONA

La situación de la corona del canino observada en el CBCT, determinó en este trabajo que la región palatina fue la zona de mayor localización con un total de 42 casos (59,2%); siguiéndole en orden decreciente la línea de la arcada y la región vestibular. Estas últimas localizaciones alcanzaron los porcentajes de 29,6 % y 11,3% respectivamente (21 casos, frente a 8 casos) (tabla V.1.3.19 y figura V.1.3.13.).

Situación de la corona	Frecuencia	Porcentaje
Vestibular	8	11,3
Palatino	42	59,2
Línea de arcada	21	29,6
Total	71	100

Tabla V.1.3.19. Localización de la corona, CBCT.

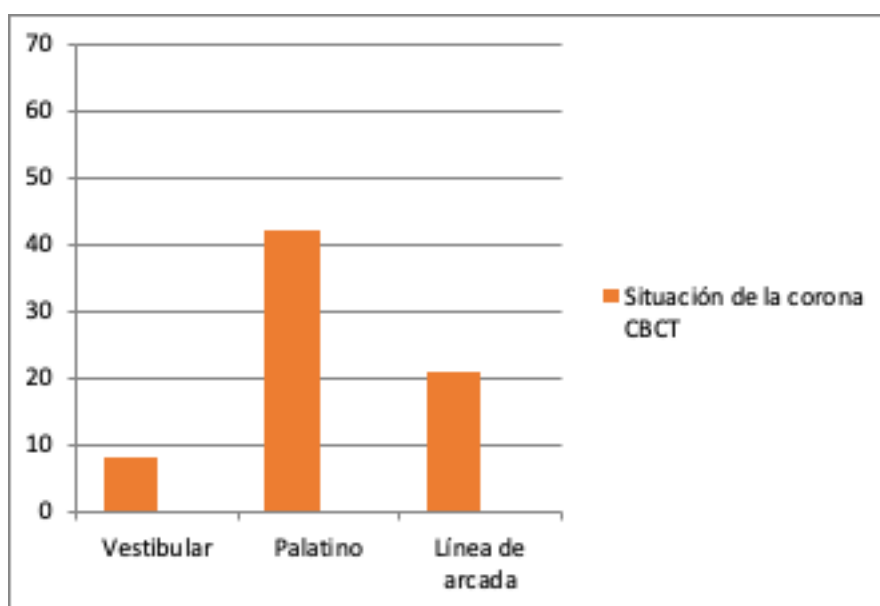


Figura V.1.3.13. Distribución de la situación de la corona, CBCT.

#### V.1.3.11. FORMA DEL ARCO

Las formas más frecuentes de arco fueron la parabólica (30%) y la hiperbólica (24%). El resto de las formas, alcanzaron valores inferiores, siendo las menos frecuentes la uve y la ovoide con un 10% (tabla V.1.3.20 y figura V.1.3.14).

Forma de arco CBCT	Frecuencia	Porcentaje
Redonda	7	14
Cuadrada	6	12
Uve	5	10
Hiperbólica	12	24
Ovoide	5	10
Parabólica	15	30
Total	50	100

Tabla V.1.3.20. Forma de arco, CBCT.

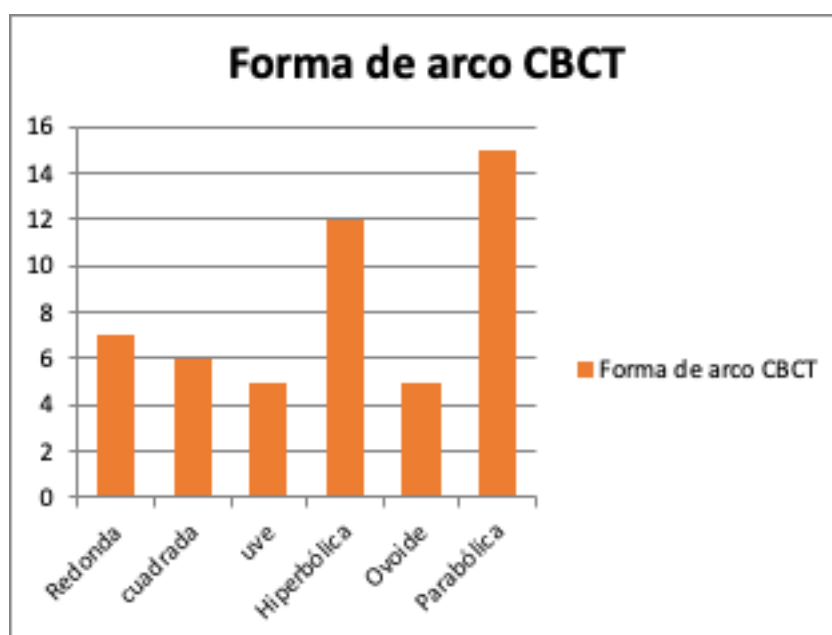


Figura V.1.3.14. Distribución de la forma del arco, CBCT.

### V.1.3.12. TAMAÑO DEL ARCO

La media del tamaño del arco fue 95,23 mm con una desviación de 7,69 mm, un mínimo de 75,4 y un máximo de 117,8 mm (medida realizada en el CBCT) (tabla V.1.3.21 y figura V.1.3.15).

N	50
Media	95,23
Desviación estándar	7,69
Mínimo	75,4
Máximo	117,8

Tabla V.1.3.21. Estadísticos del tamaño del arco.

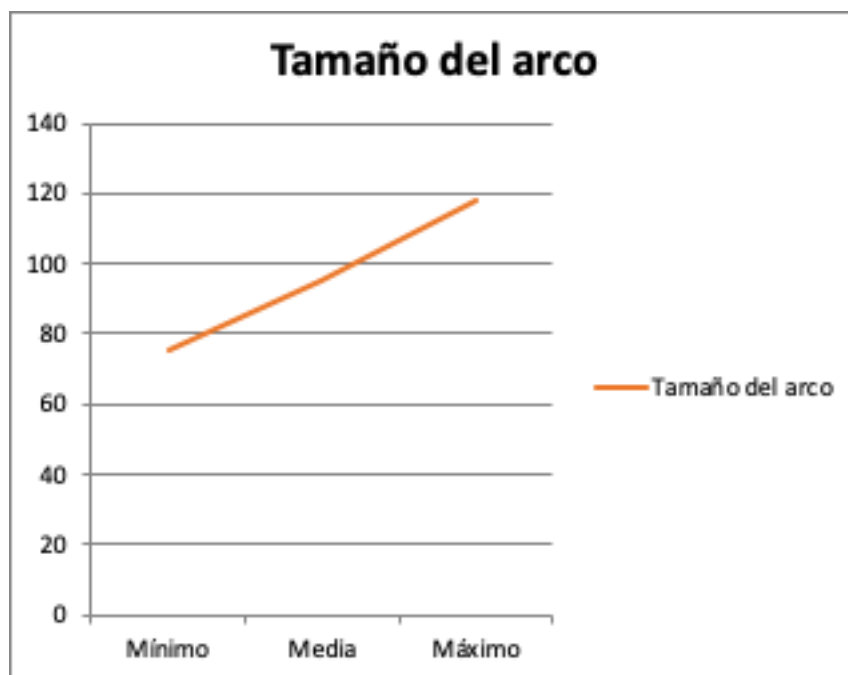


Figura V.1.3.15. Gráfico del tamaño del arco CBCT.

### V.1.3.13. DISCREPANCIA ÓSEO DENTARIA

La media de la discrepancia óseo dentaria para los 50 pacientes fue -4,016 mm con una desviación de 6,29 mm, un mínimo de -17,9 y un máximo de 9,4mm (medida realizada en el CBCT) (tabla V.1.3.22 y figura V.1.3.16).

N	50
Media	-4,016
Desviación estándar	6,29
Mínimo	-17,9
Máximo	9,4

Tabla V.1.3.22. Discrepancia óseo-dentaria.



Figura V.1.3.16. Gráfico de la discrepancia óseo dentaria.

#### V.1.3.14. DISTANCIA MESIODISTAL, ESPACIO PARA LA ERUPCIÓN DEL CANINO, DE MESIAL DEL PRIMER PREMOLAR A DISTAL DEL INCISIVO LATERAL

En la radiografía panorámica la media de la distancia mesio distal para la erupción del canino fue 5,79 mm con una desviación de 2,39 mm, un mínimo de 0,0 mm y un máximo de 10,4 mm; siendo ligeramente mayor en el CBCT, la media fue de 6,98 mm con una desviación de 2,17 mm un mínimo de 0,0 mm y un máximo de 11,7 mm (tabla V.1.3.23 y figura V.1.3.17). La medición en la radiografía panorámica no se puede considerar real debido a la distorsión y superposición de estructuras adyacentes.

	N		Media	Mínimo	Máximo
	Válido	Perdidos			
Distancia mesio distal panorámica	71	0	5,79	0,0	10,4
Distancia mesio distal CBCT	71	0	6,98	0,0	11,7

Tabla V.1.3.23. Estadísticos distancia mesio distal, panorámica y CBCT.

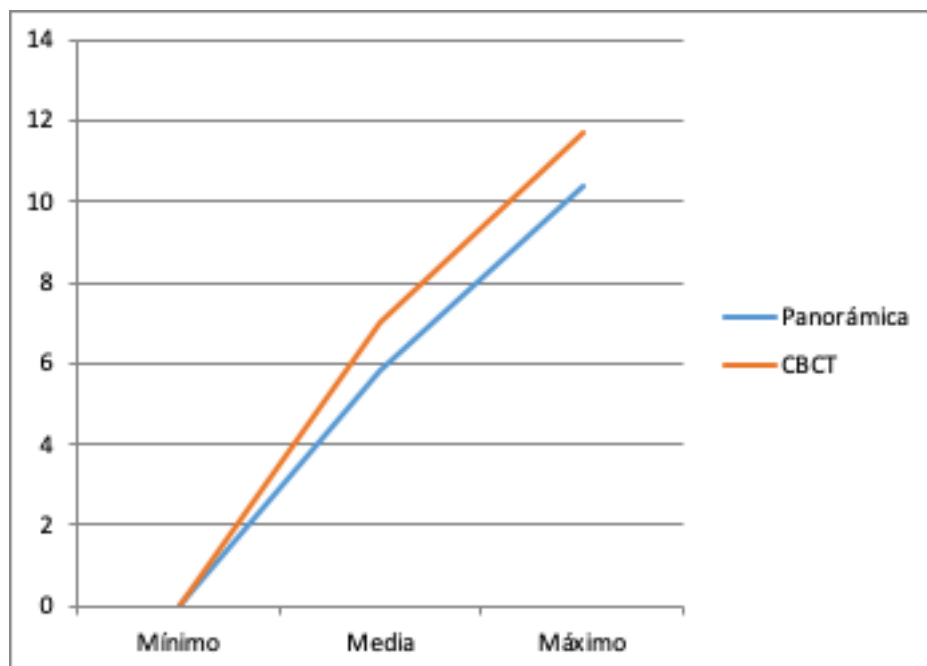


Figura V.1.3.17. Gráfico de la distancia mesio distal para la erupción del canino panorámica y CBCT.

## V.2. ESTADÍSTICA INFERENCIAL

### V.2.1. Reabsorción radicular del incisivo lateral y sexo

Al enfrentar la variable reabsorción radicular y sexo, no se encuentra asociación entre ambas variables.  $P = 0,756$  en la radiografía panorámica y  $p = 0,575$  en el CBCT (tablas V.2.1, V.2.2, V.2.3 y V.2.4).

			Reabsorción radicular, panorámica			Total
			No presenta reabsorción	Llega a dentina	Llega a pulpa	
SEXO	Femenino	Recuento	43	2	1	46
		% dentro de SEXO	93,5%	4,3%	2,2%	100,0%
		Residuo corregido	-0,4	0,1	0,7	
	Masculino	Recuento	24	1	0	25
		% dentro de SEXO	96,0%	4,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	0,4	-0,1	-0,7	

Tabla V.2.1. Porcentaje sexo y reabsorción radicular, panorámica.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,559 <sup>a</sup>	2	0,756
Razón de verosimilitud	0,884	2	0,643
Asociación lineal por lineal	0,466	1	0,495
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.2.  $\chi^2$  para la panorámica.

Tabla cruzada							
			Reabsorción radicular CBCT				Total
			No presenta reabsorción	Llega a dentina	En dentina sin llegar a pulpa	Llega a pulpa	
SEXO	Femenino	Recuento	35	8	2	1	46
		% dentro de SEXO	76,1%	17,4%	4,3%	2,2%	100,0%
		Residuo corregido	0,0	-0,7	1,1	0,7	
	Masculino	Recuento	19	6	0	0	25
		% dentro de SEXO	76,0%	24,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	0,0	0,7	-1,1	-0,7	
Total	Recuento	54	14	2	1	71	
	% dentro de SEXO	76,1%	19,7%	2,8%	1,4%	100,0%	

Tabla V.2.3. Cruce Sexo y reabsorción radicular en el CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,989 <sup>a</sup>	3	0,575
Razón de verosimilitud	2,953	3	0,399
Asociación lineal por lineal	0,339	1	0,560
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.4. Chi <sup>2</sup> para el CBCT.

### V.2.2. Reabsorción radicular del incisivo lateral y edad

No se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas, se realizó la prueba de Anova para comparar las medias obteniéndose una  $p=0,374$ ; en la radiografía panorámica y  $p=0,192$  en el CBCT (tablas V.2.5, V.2.6, V.2.7 y V.2.8)

## V. RESULTADOS

	N	Media	Desv. Desvia- ción	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
No presenta reabsorción	67	28,1110	17,46076	2,13317	23,8520	32,3701	10,11	75,11
Llega a dentina	3	17,0600	3,44678	1,99000	8,4977	25,6223	13,08	19,05
Llega a pulpa	1	12,0000					12,00	12,00
Total	71	27,4172	17,21191	2,04268	23,3432	31,4912	10,11	75,11

Tabla V.2.5. Cruce edad y reabsorción radicular, panorámica.

EDAD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	591,760	2	295,880	0,999	0,374
Dentro de grupos	20145,720	68	296,261		
Total	20737,480	70			

Tabla V.2.6. Prueba de Anova para la panorámica.

EDAD								
	N	Media	Desv. Desvia- ción	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
No presenta reabsorción	54	29,2602	18,46148	2,51229	24,2212	34,2992	10,11	75,11
Llega a dentina	14	19,9629	9,86459	2,63642	14,2672	25,6585	10,11	38,02
En dentina sin llegar a pulpa	2	37,5450	2,11425	1,49500	18,5492	56,5408	36,05	39,04
Llega a pulpa	1	12,0000					12,00	12,00
Total	71	27,4172	17,21191	2,04268	23,3432	31,4912	10,11	75,11

Tabla V.2.7. Cruce de reabsorción radicular y sexo en el CBCT.



EDAD					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1404,192	3	468,064	1,622	0,192
Dentro de grupos	19333,288	67	288,557		
Total	20737,480	70			

Tabla V.2.8 Prueba de Anova para el CBCT.

### V.2.3. Reabsorción radicular del incisivo lateral y posición de impactación, forma y tamaño del arco

La relación entre reabsorción radicular del incisivo lateral y la posición del canino fue evaluada en las dos exploraciones mientras que la relación entre la reabsorción radicular y la forma y tamaño del arco únicamente se puede realizar sobre el CBCT.

En el CBCT la posición de los caninos más frecuentemente encontrada fue la mesioan-gulada, no observándose reabsorción del lateral al menos en el 75% de los casos.

En los caninos verticales se muestra ligeramente aumentado el porcentaje de incisivos laterales que no presentaron reabsorción.

En el CBCT cabe destacar que en los casos de caninos con posición horizontal y el ápice a distal aumenta el porcentaje de incisivos laterales con reabsorción, llegando a ser un 35,7% de los laterales de este grupo.

Estos resultados fueron muy similares en la radiografía panorámica como se muestra en las siguientes tablas (V.2.9, V.2.10, V.2.11, V.2.12).

No se encontraron diferencias significativas entre la reabsorción radicular del lateral y la posición del canino retenido estudiadas en ambas exploraciones puesto que al realizar la prueba de Chi<sup>2</sup> se obtuvo un valor de  $p=0,805$  en la panorámica y un valor de  $p=0,453$  en el CBCT.

## V. RESULTADOS

Tabla cruzada							
			Reabsorción panorámica				Total
			No presenta reabsorción	Llega a dentina	En dentina sin llegar a pulpa	Llega a pulpa	
Posición panorámica	Vertical	Recuento	21	1	0	22	21
		% dentro de posición panorámica	95,5%	4,5%	0,0%	100,0%	100,0%
		Residuo corregido	0,3	0,1	-0,7		
	Caninos con dirección a mesial	Recuento	35	1	1	37	36
		% dentro de posición panorámica	94,6%	2,7%	2,7%	100,0%	100,0%
		Residuo corregido	0,1	-0,7	1,0		
	Posición horizontal, con el ápice a distal	Recuento	11	1	0	12	14
		% dentro de posición panorámica	91,7%	8,3%	0,0%	100,0%	100,0%
		Residuo corregido	-0,4	0,8	-0,5		
	Total	Recuento	67	3	1	71	71
		% dentro de Posición panorámica	94,4%	4,2%	1,4%	100,0%	100,0%

Tabla. V.2.9. Reabsorción radicular con respecto a la posición de la impactación en la panorámica.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	Df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1,619 <sup>a</sup>	4	0,805

Tabla V.2.10. Prueba de Chi<sup>2</sup>.

Tabla cruzada							
			Reabsorción CBCT				Total
			No presenta reabsorción	Llega a dentina	En dentina sin llegar a pulpa	Llega a pulpa	
Posición CBCT	Vertical	Recuento	18	3	0	0	21
		% dentro de posición CBCT	85,7%	14,3%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	1,2	-,7	-,9	-,7	
	Caninos con dirección a mesial	Recuento	27	6	2	1	36
		% dentro de posición CBCT	75,0%	16,7%	5,6%	2,8%	100,0%
		Residuo corregido	-,2	-,7	1,4	1,0	
	Posición horizontal, con el ápice a distal	Recuento	9	5	0	0	14
		% dentro de posición CBCT	64,3%	35,7%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	-1,2	1,7	-,7	-,5	
Total		Recuento	54	14	2	1	71
		% dentro de posición CBCT	76,1%	19,7%	2,8%	1,4%	100,0%

Tabla V.2.11. Reabsorción radicular con respecto a la posición de la impactación en el CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,736 <sup>a</sup>	6	,453
ORazón de verosimilitud	6,586	6	,361
Asociación lineal por lineal	,672	1	,412
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.12. Prueba Chi<sup>2</sup>.

## V. RESULTADOS

Estudiando en el CBCT la forma de arcada la más frecuente fue la parabólica, donde un porcentaje de incisivos laterales del 71,4% no presentaron reabsorción (tablas V.2.13, V.2.14).

Tabla cruzada							
			Reabsorción CBCT				Total
			No pre- senta reabsor- ción	Llega a dentina	En den- tina sin llegar a pulpa	Llega a pulpa	
Forma arco CBCT Total	Redonda	Recuento	10	0	0	0	10
		% dentro de C_forma arco	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	1,9	-1,7	-,6	-,4	
	Cuadrada	Recuento	7	2	0	0	9
		% dentro de C_forma arco	77,8%	22,2%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	,1	,2	-,5	-,4	
	En uve	Recuento	4	3	0	0	7
		% dentro de C_forma arco	57,1%	42,9%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	-1,2	1,6	-,5	-,3	
	Hiperbólica	Recuento	11	4	0	1	16
		% dentro de C_forma arco	68,8%	25,0%	0,0%	6,3%	100,0%
		Residuo corregido	-,8	,6	-,8	1,9	
	Ovoide	Recuento	7	1	0	0	8
		% dentro de C_forma arco	87,5%	12,5%	0,0%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	,8	-,5	-,5	-,4	
	Parabólica	Recuento	15	4	2	0	21
		% dentro de C_forma arco	71,4%	19,0%	9,5%	0,0%	100,0%
		Residuo corregido	-,6	-,1	2,2	-,7	
Total		Recuento	54	14	2	1	71
		% dentro de C_forma arco	76,1%	19,7%	2,8%	1,4%	100,0%

Tabla V.2.13. Cruce entre forma del arco y grado de reabsorción radicular CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	13,939 <sup>a</sup>	15	,530

Tabla V.2.14. Prueba Chi<sup>2</sup>.

Cabe destacar que al estudiar la relación entre las reabsorciones de los laterales y la forma de arcada, en concreto en la forma en uve el porcentaje de casos con y sin reabsorción es menos significativo que en la forma parabólica con unos porcentajes del 42,9 y 57,1 respectivamente.

A pesar de estos contrastes en la prueba Chi<sup>2</sup> no se obtuvieron diferencias significativas,  $p=0,530$ .

El tamaño del arco fue medido en el CBCT encontrándose que la media de este tamaño en los 54 casos en los que no se observó reabsorción del lateral fue de 96,022 mm, con un mínimo de 75,4 mm y un máximo de 117,8 mm (tablas V.2.15, V.2.16).

En los casos en los que se observó reabsorción radicular del lateral (en sus distintos grados) la media del tamaño del arco fue ligeramente menor siendo de 94,536 mm.

No se obtuvieron diferencias significativas.

	N	Media	Des- viación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
No presenta reabsorción	54		8,2626	1,1244	93,767	98,277	75,4	117,8
Llega a dentina	14	94,536	6,2435	1,6686	90,931	98,141	85,4	106,7
En dentina sin llegar a pulpa	2	92,950	11,6673	8,2500	-11,876	197,776	84,7	101,2
Llega a pulpa	1	95,800					95,8	95,8
Total	71	95,639	7,8383	,9302	93,784	97,495	75,4	117,8

Tabla V.2.15. Tamaño del arco y reabsorción radicular en CBCT.

## V. RESULTADOS

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	39,459	3	13,153	,207	,891
Dentro de grupos	4261,250	67	63,601		
Total	4300,710	70			

Tabla V.2.16. Prueba de Anova.

### V.2.4. Localización de los caninos con respecto a los ángulos, situación del ápice, situación de la corona y superposición del canino

Los caninos derechos, con respecto a los izquierdos, obtuvieron un ángulo formado con el incisivo lateral prácticamente igual tanto en la panorámica como en el CBCT.

LOCALIZACIÓN CANINO D-I CBCT		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ángulo_C-IL CBCT	Derecho	31	99,2713	28,17155	5,05976
	Izquierdo	40	100,0550	25,32785	4,00468
Ángulo_C-PO CBCT	Derecho	31	50,5581	14,78388	2,65526
	Izquierdo	40	43,6688	16,40624	2,59405
Angulo_C-LM CBCT	Derecho	31	31,9032	14,38208	2,58310
	Izquierdo	40	36,6500	15,47494	2,44680
Angulo_C-IL Panorámic	Derecho	31	136,316	15,2175	2,7331
	Izquierdo	40	130,558	17,6656	2,7932
Angulo_C-PO Panorámica	Derecho	31	48,542	9,1891	1,6504
	Izquierdo	40	45,365	15,4637	2,4450
Angulo_C-LM Panorámica	Derecho	31	32,990	11,9505	2,1464
	Izquierdo	40	36,528	16,0415	2,5364

Tabla V.2.17. Localización de los caninos con respecto a los ángulos, panorámica y CBCT.

Los caninos derechos en relación al ángulo formado con el plano oclusal, obtuvieron valores mayores en ambas exploraciones que los izquierdos.

Los caninos izquierdos en relación al ángulo formado con la línea media, obtuvieron valores mayores también en ambas exploraciones.

Estas diferencias no son estadísticamente relevantes.

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene de calidad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	T	GI	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
_Angulo _C-IL CBCT	Se asumen varianzas iguales	1,209	,275	-,123	69	,902	-,78371	6,36541	-13,48236	11,91494
	No se asumen varianzas iguales			-,121	60,958	,904	-,78371	6,45280	-13,68707	12,11965
Angulo _C-PO CBCT	Se asumen varianzas iguales	,023	,881	1,831	69	,071	6,88931	3,76193	-,61554	14,39416
	No se asumen varianzas iguales			1,856	67,380	,068	6,88931	3,71208	-,51926	14,29789
Angulo _C-LM CBCT	Se asumen varianzas iguales	,212	,647	-1,322	69	,191	-4,74677	3,59159	-11,91180	2,41825
	No se asumen varianzas iguales			-1,334	66,688	,187	-4,74677	3,55798	-11,84915	2,35560
Angulo _C-IL Panorámica	Se asumen varianzas iguales	0,014	0,908	1,493	69	,140	5,28	3,54	-1,77	12,34
	No se asumen varianzas iguales			1,491	64,205	,141	5,28	3,54	-1,80	12,36
Angulo _C-PO Panorámica	Se asumen varianzas iguales	4,025	,049	1,013	69	,315	3,1769	3,1370	-3,0813	9,4352
	No se asumen varianzas iguales			1,077	65,074	,285	3,1769	2,9499	-2,7143	9,0682
Angulo _C-LM Panorámica	Se asumen varianzas iguales	3,467	,067	-1,026	69	,308	-3,5372	3,4472	-10,4142	3,3398
	No se asumen varianzas iguales			-1,065	68,914	,291	-3,5372	3,3227	-10,1659	3,0915

Tabla V.2.18. Prueba de Levene para panorámica.

## V. RESULTADOS

Tanto en el grupo de caninos derechos como izquierdos la localización del ápice del canino se distribuyó en un porcentaje similar, en ambos grupos más de la mitad de los caninos tienen el ápice a la altura del primer premolar, seguido de canino y por último a la altura del segundo premolar. Estos datos coinciden tanto en la panorámica como en el CBCT.

No se obtuvieron diferencias significativas,  $p=0,986$  en la panorámica y  $p=0,991$  en el CBCT.

			Ápice canino Panorámica		
			Canino	Primer premolar	Segundo premolar
LOCALIZACIÓN CANINO D-I	Derecho	Recuento	9	18	4
		% dentro de C_CANINO D_I	29,0%	58,1%	12,9%
		Residuo corregido	,1	-,2	,1
	Izquierdo	Recuento	11	24	5
		% dentro de C_CANINO D_I	27,5%	60,0%	12,5%
		Residuo corregido	-,1	,2	-,1
Total		Recuento	20	42	9
		% dentro de C_CANINO D_I	28,2%	59,2%	12,7%

Tabla V.2.19. Localización del canino y situación del ápice, panorámica.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,028 <sup>a</sup>	2	,986
Razón de verosimilitud	,028	2	,986
Asociación lineal por lineal	,006	1	,940
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.20. Prueba Chi<sup>2</sup>, panorámica.



			C_Ápice canino		
			Canino	Primer premolar	Segundo premolar
C_CANINO D_I	Derecho	Recuento	7	19	5
		% dentro de C_CANINO D_I	22,6%	61,3%	16,1%
		Residuo corregido	,0	-,1	,1
	Izquierdo	Recuento	9	25	6
		% dentro de C_CANINO D_I	22,5%	62,5%	15,0%
		Residuo corregido	,0	,1	-,1
Total		Recuento	16	44	11
		% dentro de C_CANINO D_I	22,5%	62,0%	15,5%

Tabla V.2.21. Localización del canino y situación del ápice, CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,019 <sup>a</sup>	2	,991
Razón de verosimilitud	,019	2	,991
Asociación lineal por lineal	,005	1	,943
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.22. Prueba Chi<sup>2</sup>, CBCT.

En más del 50 por ciento de los caninos se encuentra la corona en palatino, seguida de la línea de arcada y por último en vestibular, tanto en el grupo de caninos derechos como izquierdos.

## V. RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas entre los caninos derechos e izquierdos,  $p=0,495$  en CBCT.

Tabla cruzada						
			SUPERPOSICIÓN CANINO CBCT			Total
			Vestibular	Palatino	Línea de arcada	
LOCALIZACIÓN CANINO D_	Derecho	Recuento	2	20	9	31
		% dentro de CANINO D_I	6,5%	64,5%	29,0%	100,0%
		Residuo corregido	-1,1	,8	-,1	
	Izquierdo	Recuento	6	22	12	40
		% dentro de CANINO D_I	15,0%	55,0%	30,0%	100,0%
		Residuo corregido	1,1	-,8	,1	
Total		Recuento	8	42	21	71
		% dentro de CANINO D_I	11,3%	59,2%	29,6%	100,0%

Tabla V.2.23. Localización y situación, CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,406 <sup>a</sup>	2	,495
Razón de verosimilitud	1,474	2	,478
Asociación lineal por lineal	,264	1	,607
Nº de casos válidos	71		

Tabla 2.24. Prueba Chi<sup>2</sup>, CBCT.

Estudiando la superposición del canino con respecto al incisivo lateral en el plano frontal en la radiografía panorámica al menos un 70 por ciento de los caninos derechos e izquierdos muestran superposición y sólo en torno al 20 por ciento no la presentan, no habiendo caninos con superposición total.

Sin embargo, en el CBCT en torno al 20% presentaron una superposición completa.

No se obtuvieron diferencias significativas  $p=0,514$  en la panorámica y  $p=0,373$  en el CBCT.

Tabla cruzada					
			SUPERPOSICIÓN CANINO CBCT		
			No superposición	Parcial	Total
CANINO D_I	Derecho	Recuento	6	25	31
		% dentro de CANINO D_I	19,4%	127,1%	100,0%
		Residuo corregido	-,3	-5,8	
	Izquierdo	Recuento	9	21	40
		% dentro de CANINO D_I	22,5%	77,5%	100,0%
		Residuo corregido	,3	-5,8	
Total		Recuento	15	56	71
		% dentro de CANINO D_I	21,1%	78,3%	100,0%

Tabla V.2.25. Localización y superposición, panorámica.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,331 <sup>a</sup>	2	,514
Razón de verosimilitud	1,322	2	,516
Asociación lineal por lineal	,073	1	,787
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.26. Prueba  $\chi^2$ , panorámica.

## V. RESULTADOS

Tabla cruzada						
			SUPERPOSICIÓN CANINO CBCT			Total
			No superposición	Parcial	Completa	
CANINO D_I	Derecho	Recuento	9	16	6	31
		% dentro de CANINO D_I	29,0%	51,6%	19,4%	100,0%
		Residuo c orregido	-,5	-4,2	-,3	
	Izquierdo	Recuento	14	17	9	40
		% dentro de CANINO D_I	35,0%	42,5%	22,5%	100,0%
		Residuo corregido	,5	4,2	,3	
Total		Recuento	23	33	15	71
		% dentro de CANINO D_I	32,4%	46,5%	21,1%	100,0%

Tabla V.2.27. Localización y superposición, CBCT.

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,120 <sup>a</sup>	3	,373
Razón de verosimilitud	3,117	3	,374
Asociación lineal por lineal	,065	1	,799
Nº de casos válidos	71		

Tabla V.2.28. Prueba Chi², CBCT.

### V.2.5. Ángulos en la radiografía panorámica y CBCT

Se realizó la prueba T para muestras pareadas.

Al comparar entre la radiografía panorámica y el CBCT los ángulos formados entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral no se obtuvieron diferencias significativas  $p=0,095$ , asumiendo en este caso una  $p < 0,05$ .

Posteriormente se realizó la prueba de Wilcoxon.

En 41 casos el ángulo formado entre el canino y el incisivo lateral fue mayor en el CBCT, y en 30 casos fue mayor en la panorámica, no habiendo coincidencias en ambos grupos.

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Des- viación estándar	Media de error están- dar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	P_Ang_C-IL - C_Ang_C-IL	-2,83	12,27	1,46	-5,73	0,07	-1,94	70	0,0056
Par 2	P_Ang_C-PO - C_Ang_C-PO	0,07535	12,23531	1,45206	-2,82070	2,97140	,052	70	0,959
Par 3	P_Ang_C-LM - C_Ang_C-LM	0,40563	15,99526	1,89829	-3,38038	4,19165	,214	70	0,831

Tabla V.2.29. Prueba t muestras pareadas de ángulos en panorámica y CBCT.

## V. RESULTADOS

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Ángulo C-IL Panorámica y CBCT	Rangos negativos	41 <sup>a</sup>	38,27	1569,00
	Rangos positivos	30 <sup>b</sup>	32,90	2440,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	71		
Ángulo C-PO Panorámica y CBCT	Rangos negativos	36 <sup>d</sup>	36,01	1296,50
	Rangos positivos	35 <sup>e</sup>	35,99	1259,50
	Empates	0 <sup>f</sup>		
	Total	71		
Ángulo C-LM Panorámica y CBCT	Rangos negativos	29 <sup>g</sup>	37,71	1093,50
	Rangos positivos	42 <sup>h</sup>	34,82	1462,50
	Empates	0 <sup>i</sup>		
	Total	71		

Tabla V.2.30. Prueba WILCONSON.

a.  $P_{Ang\_C-IL} < C_{Ang\_C-IL}$

b.  $P_{Ang\_C-IL} > C_{Ang\_C-IL}$

c.  $P_{Ang\_C-IL} = C_{Ang\_C-IL}$

d.  $P_{Ang\_C-PO} < C_{Ang\_C-PO}$

e.  $P_{Ang\_C-PO} > C_{Ang\_C-PO}$

f.  $P_{Ang\_C-PO} = C_{Ang\_C-PO}$

g.  $P_{Ang\_C-LM} < C_{Ang\_C-LM}$

h.  $P_{Ang\_C-LM} > C_{Ang\_C-LM}$

i.  $P_{Ang\_C-LM} = C_{Ang\_C-LM}$

### V.2.6. Reabsorción radicular en la radiografía panorámica y CBCT

En la panorámica 67 caninos no presentaron reabsorción mientras que en el CBCT fueron 54 los que no la mostraron, por tanto, coincidieron las dos exploraciones en que no había reabsorción en un porcentaje del 74,6 %. (Hubo en un caso en que en la panorámica se determinó que no había reabsorción radicular y posteriormente en el CBCT se vio que la había).

Se realizó el índice de Kappa donde  $p=0,002$  que determinó que sí había concordancia, siendo significativo, pero de forma moderada.

Posteriormente para los rangos positivos se realizó la prueba de Wilconson que determinó que era significativo.

En 14 casos el grado de reabsorción en el CBCT fue mayor que en la panorámica.

En 1 caso la reabsorción fue mayor en la panorámica que en el CBCT.

Y en 56 casos coincidieron las dos exploraciones en los casos en que no había reabsorción más aquéllos en que coincidía el grado de la reabsorción.

Tabla cruzada						
			Reabsorción panorámica			Total
			No presenta reabsorción	Llega a dentina	Llega a pulpa	
Reabsorción CBCT	No presenta reabsorción	Recuento	53	1	0	54
		% del total	74,6%	1,4%	0,0%	76,1%
	Llega a dentina	Recuento	12	2	0	14
		% del total	16,9%	2,8%	0,0%	19,7%
	En dentina sin llegar a pulpa	Recuento	2	0	0	2
		% del total	2,8%	0,0%	0,0%	2,8%
	Llega a pulpa	Recuento	0	0	1	1
		% del total	0,0%	0,0%	1,4%	1,4%
Total		Recuento	67	3	1	71
		% del total	94,4%	4,2%	1,4%	100,0%

Tabla V.2.31. Reabsorción radicular en panorámica y CBCT.

Medidas simétricas				
	Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo Kappa	,228	0,124	3,117	0,002
Nº de casos válidos	71			

Tabla V.2.32. Índice de Kappa.

	Z	Sig. asintótica (bilateral)
P_rr - C_rr	-3,260 <sup>b</sup>	0,001

Tabla V.2.33. Prueba de Wilconson para rangos positivos.





## **VI. DISCUSIÓN**



El trabajo de investigación que se presenta trata de evaluar las similitudes y las diferencias observadas entre la radiografía panorámica y el CBCT sobre pacientes que presentaban retención de caninos superiores para establecer su implicación clínica.

Un factor a tener en cuenta, que se pone de manifiesto en la bibliografía, es que los valores obtenidos en la exploración CBCT pueden considerarse exactos al ser una exploración volumétrica y en la que, además, la superposición de estructuras y distorsión de las imágenes no se produce; de ahí que su capacidad diagnóstica y de precisión sea superior a la panorámica. Los valores obtenidos en el CBCT pueden considerarse determinantes.

Siendo conscientes de que la exploración CBCT es más completa, pero teniendo en cuenta su mayor coste económico y, sobre todo, una mayor dosis de radiación para el paciente, es importante establecer las posibilidades diagnósticas de cada exploración. En el caso de la radiografía panorámica, para este fin es preciso conocer la exactitud de los datos que aporta a pesar de sus limitaciones técnicas.

La importancia de la retención de los caninos superiores en concreto, se deriva, por un lado, por ser tras los terceros molares los dientes que con mayor frecuencia se encuentran retenidos en la clínica; y por otro, porque de esta inclusión van a depender aspectos estéticos y funcionales de gran repercusión (36, 37, 58, 117).

Aunque en este estudio no se ha determinado la prevalencia, conviene recordar que la mayoría de autores, establecen la misma entre porcentajes del 1 al 3% (31, 32, 45, 87). Esta prevalencia, además, es mucho más alta entre los pacientes que buscan un tratamiento ortodóncico, llegando al 23,5%, lo que implica una gran importancia para el ortodoncista (128).

Es importante destacar el porcentaje tan bajo en que los caninos inferiores se presentan retenidos en la clínica. Autores como Capote (4) tan solo encontraron un 4% de caninos incluidos inferiores en comparación con los superiores. De ahí, que el presente estudio se haya centrado exclusivamente en los caninos superiores retenidos.

Las retenciones de estos caninos maxilares pueden presentarse de forma unilateral o bilateral, variando esta frecuencia, en función de los estudios analizados.

En concordancia con nuestros hallazgos López, (94) observó que los caninos bilaterales alcanzaron proporciones alrededor del 38%.

Por el contrario, autores como Katsnelson (32), Vijande (55) y Tuesta (75) disminuyen estos valores de bilateralidad hasta el 8%.

Esta diferencia de valores puede obedecer a múltiples factores, como pueden ser étnicos, de desarrollo esquelético, genéticos, etc., que en numerosos estudios no son valorados.

Dado que el mayor porcentaje de caninos retenidos se presentan de forma unilateral, se ha estudiado si existe una predilección por el lado derecho o izquierdo como ocurre con el caso de los caninos transmigrados mandibulares cuyas estadísticas reflejan una preferencia por el lado izquierdo (119).

Los porcentajes observados en este trabajo, parecen indicar que estas retenciones no guardan predilección por el lado derecho o izquierdo. En la misma línea, Walker (94) y López (85) tampoco encontraron diferencias en sus estudios.

Otro aspecto analizado, ha sido la edad de los pacientes integrantes que se situó en un intervalo entre 10 y 75 años; si bien la media fue de 29 años.

Diferentes estudios, sitúan la edad de diagnóstico de forma similar al observado en este trabajo. Autores como Algerban (45) y López (94), refieren en sus publicaciones edades medias de 28,9 y 32 años, respectivamente. No obstante, en nuestra muestra, no se considera, dada la forma de inclusión de los pacientes, como un valor determinante.

Según la literatura científica, la distribución según el sexo, establece una mayor proporción de las mujeres frente a los hombres. Esta condición se ha dado en el presente estudio en el que la ratio se situó en 1,68/1, coincidiendo en líneas generales con los datos obtenidos por otros autores; si bien sus proporciones varían entre ellos.

Así, Janer y cols. (87), afirman que la existencia de caninos en palatino es el doble en mujeres que en hombres. En idénticas proporciones, se encuentran las publicaciones de Rossini (22) Gómez (54), Bustamante (65) y Rodríguez (76), entre otros.

Paatero y Kiminki (120), en un estudio de 238 sujetos, encontraron una relación de un varón por cada cuatro mujeres con caninos incluidos por palatino.

Ericsson y Kurol (18), incrementan esta proporción en su estudio sobre 35 pacientes con caninos incluidos, encontrando un caso en niños por cada cinco casos que se encontraban en niñas.

Por último, mayores diferencias obtuvieron McKay y cols. (121), con una muestra de 878 pacientes, en la que la relación de hombres y mujeres fue de 1 a 7 a favor del sexo femenino.

Uno de los principales objetivos de este trabajo fue determinar la posición más frecuente de los caninos estudiados; para ello se valoraron diferentes parámetros entre los que destacan diferentes ángulos.

En relación con estos ángulos, eje axial de los caninos retenidos con respecto al incisivo lateral, línea media y plano oclusal, se considera que estos valores tienen importancia desde un punto de vista pronóstico, cuando se quieren plantear terapéuticas de reposición en la arcada.

Al analizar el primero de ellos, el “*Ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral*”, en la muestra estudiada se pone de relieve que las imágenes obtenidas mediante la radiografía panorámica obtienen valores muy similares al CBCT.

Esto tiene gran importancia ya que determina que la angulación observada en la radiografía panorámica es determinante ya que coincide en el estudio con la angulación observada en el CBCT, que se puede considerar exacta.

Un segundo ángulo ha sido, el “*Ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal*”, donde de nuevo la radiografía panorámica pone de manifiesto angulaciones similares al CBCT.

De manera similar a los resultados obtenidos en las anteriores angulaciones, el “*Ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media*”, también fue prácticamente similar en ambas exploraciones.

Parece evidente que el CBCT ofrece unas posibilidades mucho más completas que la radiografía panorámica, pero, posiblemente, no más exacta que la de la radiografía panorámica en aquéllos valores que se pueden medir en ella si atendemos a los valores anteriores.

Rabi (93) y Mckee (122), entre otros, midieron la angulación mesio-distal de las raíces de los caninos retenidos tanto en la radiografía panorámica como en el CBCT, concluyendo que la angulación mesio-distal de estos dientes en la radiografía panorámica debe abordarse con extrema precaución y con un entendimiento de las distorsiones inherentes a la imagen, ya que obtuvieron angulaciones mayores con esta prueba radiográfica. Nuestros datos no coinciden con estos valores. Podría ser debido a diferentes factores a la hora de realizar la radiografía panorámica. En nuestra muestra las radiografías panorámicas se habían realizado siguiendo un estricto protocolo de colocación del paciente.

La valoración del grado de “*Formación de la raíz*” constituye otro factor que en ocasiones sirve para determinar la actitud terapéutica. En más de las tres cuartas partes del tamaño de la muestra, se observó la formación radicular completa. Estos hallazgos parecen lógicos si se tiene en cuenta la edad media de los pacientes que integraron este estudio.

Sin embargo, la comparación de los resultados de las dos exploraciones en el estudio de nuestra muestra indica que el CBCT es capaz de determinar más estadios de formación radicular y, además, pone de manifiesto más casos en los que se observa una formación de la raíz más avanzada. Esto se debe a la mayor información que aporta el CBCT con respecto a la radiografía panorámica. Debido a que en la panorámica existe una mayor superposición de estructuras, y dependiendo de la inclinación del canino, no se puede observar en algunos casos si la raíz está formada parcial o totalmente; el CBCT, sin embargo, al permitir ver la raíz en los tres planos del espacio es capaz de establecer más rangos de formación radicular que la panorámica.

Otros autores como Walker (26), Oberoi (36) y Jaward (44), concluyeron también con sus estudios, que existía una mayor precisión del CBCT para el estudio de las raíces de los caninos incluidos, ya que el grado de distorsión era menor, lo que es coincidente con nuestro trabajo.

Otro de los objetivos planteados y quizás el más relevante clínicamente, ha sido evaluar las complicaciones que se derivan de estas inclusiones y que principalmente hacen referencia a la *“Reabsorción radicular”* que pueden presentar los dientes adyacentes, prioritariamente el incisivo lateral.

La erupción ectópica de los caninos puede relacionarse con la reabsorción de las raíces de los incisivos adyacentes; puede ser silenciosa, devastadora y repentina, llegando hasta el extremo de comprometer la viabilidad del diente. Según la bibliografía estudiada un 12,5% de los caninos ectópicos causan reabsorciones (3) y con el uso de las tomografías convencionales, se ha duplicado su diagnóstico (123). Las reabsorciones no se descubren clínicamente sino hasta los 10 años de edad aproximadamente. Se ha observado que existe una preponderancia mayor en el sexo femenino (124,125). La reabsorción puede ocurrir en un 50% de los casos en los incisivos adyacentes y, en 2/3 de éstos casos ocurren con compromiso pulpar (126). Se ha descrito que en algunos casos, estos dientes pueden sobrevivir, incluso, con grandes reabsorciones (127).

En nuestro estudio en la radiografía panorámica se observaron reabsorciones radiculares solamente en el 5,6 % de los casos mientras que en el CBCT el porcentaje de casos en los que se observó reabsorción fue del 23,9%. Además, en aquéllos casos en los que existe reabsorción, el CBCT demuestra participación en los tres apartados estudiados (llega a dentina incipiente, llega a dentina profunda y llega a pulpa) mientras que la radiografía panorámica solo es capaz de discernir casos en dos apartados (llega a dentina incipiente y llega a pulpa).

En general, en la radiografía panorámica, en nuestra muestra, el grado de reabsorción radicular obtiene resultados de menor afectación o grado de reabsorción, frente al CBCT. En esta última exploración hemos podido obtener una clasificación más amplia del grado de reabsorción radicular, ya que esta prueba presenta mayor nitidez y permite observar la raíz del incisivo lateral en los tres planos del espacio.

Los resultados obtenidos en la revisión bibliográfica se consiguen evaluando resultados en la radiografía panorámica y en el CBCT, pero en ninguno de ellos se compararon las dos pruebas radiográficas. Así Walker (25), en CBCT, observó reabsorción radicular en un 48% de casos; de este total un 66,7% fue en incisivos laterales; porcentajes similares a los hallados por Oberoi (36), también en CBCT. Estos porcentajes son muy superiores a los obtenidos por nosotros, aun considerando los observados en el CBCT, que a su vez son muy superiores, como se indicó, a los observados en la panorámica; esta discrepancia puede ser debida a que sus estudios se realizaron en una muestra menor a la nuestra, 19 y 29 pacientes respectivamente.

Otros autores aumentan este porcentaje de reabsorciones, como son Haney (31), en radiografía panorámica sobre 19 pacientes de 12 a 24 años, y Jaward (44), sobre 35 pacientes con 42 inclusiones en CBCT, quienes observaron reabsorciones en un 64% y un 45%, respectivamente, lo que discrepa en mayor medida todavía con nuestros resultados. Podría ser debido estas altas cifras a las características especiales de la muestra.

Por el contrario, López Carriches (94) solo obtuvo un 8,4% de incisivos laterales con reabsorción radicular, lo que está más de acuerdo con nuestros resultados obtenidos en la radiografía panorámica. La diferencia, podría deberse a diferencias en el tamaño muestral o en la edad de la muestra.

También en la bibliografía existe una correlación entre las reabsorciones radiculares y el género, siendo más frecuentes encontrarlas en mujeres. Este hecho, puede guardar relación con la mayor frecuencia de estas inclusiones en el género femenino. Nuestro estudio coincide con estos datos tanto en la radiografía panorámica como en el CBCT.

El mayor grado de reabsorción radicular lo hemos relacionado con la edad; en nuestro estudio se ha encontrado en el CBCT un mayor grado de reabsorción en pacientes con mayor edad, lo que resulta fácil de justificar por el hecho de mantenerse la inclusión durante mayor tiempo y, por tanto, el estímulo mecánico para que el incisivo lateral pueda sufrir la reabsorción. Otros autores como Ugalde (1) o Zamalloa (117) no tienen en cuenta esta relación ya que sus muestras de pacientes poseen una edad media mucho menor a nuestra muestra.

La “*Situación de los ápices de los caninos*” fue el siguiente punto a estudiar. Los ápices de forma más frecuente se encontraron en la vertical correspondiente al primer premolar seguido de la región canina. Estos hallazgos sugieren que la trayectoria eruptiva puede haber encontrado dificultad en su alineamiento por lo que otros factores condicionantes deberían tenerse en cuenta a la hora de explicar su falta de presencia en la arcada. En nuestro estudio se obtuvieron resultados similares en la panorámica y en el CBCT; en ambas pruebas la situación más frecuente fue en la vertical del primer premolar seguida de la región canina. Estos datos coinciden con el estudio realizado por Stivaros (24) sobre radiografía panorámica, que encontró que en un 63,6% de los casos los ápices se mostraban en la vertical del primer premolar y en siguiente posición en la región canina.

El siguiente apartado estudiado fue la “*Situación vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral*” evaluada en cuatro espacios. Se ha observado que casi en un 90% existía imposibilidad de erupción del canino por encontrarse la corona por encima de la línea amelocementaria del incisivo lateral. Este resultado coincidía en nuestra muestra en ambas exploraciones, radiografía panorámica y CBCT. Stivaros (24) encuentra un porcentaje ligeramente superior al obtenido por nosotros ya que en el suyo un 95% de los caninos se encuentran por encima de la línea amelocementaria.

“La superposición del canino con respecto al incisivo lateral” fue mayoritaria, encontrando que tan solo un tercio de los caninos estudiados no se superpusieron al incisivo lateral.

La importancia y el relieve que alcanza el CBCT en relación a la radiografía panorámica, queda de nuevo reflejada por cuanto que en el CBCT se observaron un mayor número de caninos que no presentaron superposición del incisivo lateral. Esto puede ser debido a la distorsión horizontal que implica la técnica panorámica mientras que en el CBCT se puede observar la relación desde diferentes puntos de vista.

Con respecto a la “posición de la impactación”, en ambos estudios, hubo una alta correlación entre las posiciones halladas de los caninos, siendo la más frecuente la mesioangulada (52,1% en la panorámica y 50,7% en la imagen generada por CBCT). Esta similitud tiene importancia ya que este dato puede, por tanto, ser obtenido de la radiografía panorámica sin necesidad de realizar CBCT.

Autores como Ugalde (1) describen solamente tres posiciones de la impactación de los caninos, pero en su estudio utilizaron radiografías postero-anteriores y laterales para su observación.

Yamamoto (25) realiza un estudio en el que encuentra inclusiones en los siete apartados descritos en la metodología, lo que puede ser debido a que realiza un estudio más amplio, ya que realizó un trabajo donde clasificó 60 caninos incluidos y 40 segundos premolares en un total de 65 pacientes.

En relación con la “situación de la corona” el trabajo ha puesto de relieve lo que la mayoría de los autores apuntan; la localización palatina es la más habitual, constituyendo más de la mitad del tamaño muestral analizado, seguida de la línea de arcada y por último la vestibular.

El 59,2% de los caninos estudiados en nuestra muestra se encontraban en palatino, acorde con los datos obtenidos por Oberoi (36), Jaward (44), Gómez (54), Egido (58), Rodríguez (76).

Estos porcentajes aumentan de forma considerable en los estudios realizados por Walker (26) y Haney (31) quienes elevan la situación palatina en su estudio a un 92,6% y a un 84% respectivamente. De estos estudios hay que señalar que las muestras estudiadas fueron menores a la nuestra, realizando el estudio sobre 19 pacientes el primero y 18 el segundo.

Alqerban (45), distingue entre poblaciones étnicas y encuentra que la situación más frecuente en los caucásicos es la palatina y, sin embargo, en la población asiática es la vestibular.

Contrariamente a estos hallazgos, Abdel Salam (37), encontró en su estudio que la situación más frecuente fue en la línea de arcada en el 67,9% de los casos, seguida de la palatina y por último de la vestibular, pero el estudio fue efectuado sobre una muestra de 20 pacientes en una población asiática.



Evidentemente, al margen de los porcentajes obtenidos en el actual estudio y en los efectuados por otros autores, la principal diferencia entre una exploración y otra es la capacidad diagnóstica en este punto de cada una de ellas, ya que el diagnóstico es prácticamente imposible de hacer con la radiografía panorámica y, sin embargo, es de certeza en el CBCT.

Otro de los objetivos planteados fue la determinación de la *“forma y tamaño del arco dentario”*, con la finalidad de establecer su posible influencia como factor desencadenante de la inclusión de caninos. Estas dos mediciones son exclusivas del CBCT, por lo que es obvio que no se puede comparar este dato entre las dos exploraciones radiográficas.

La forma del arco ha sido analizada desde tiempos remotos, y así Black (127) ya en 1902, estableció que los dientes superiores están ordenados en una semi-elipse y que los dientes inferiores están ordenados similarmente en una pequeña curva.

Broomell (128) también en 1902, consideraba que los dientes están ordenados en los maxilares en la forma de dos curvas parabólicas”.

En 1934, Chuck (129) destacó la variación en la forma de arco humano y fue el primero en clasificar las formas de arco como cuadrada, redonda, oval y estrecha.

En esta investigación las formas del arco dentario han sido descritas en el apartado metodología siendo valoradas seis opciones posibles, destacando en los resultados y en orden decreciente que la forma parabólica fue la más frecuente, seguida de la hiperbólica, redonda, cuadrada, ovoidea y en uve. De estos resultados se desprende que no es fácil comparar con otras publicaciones por cuanto que no se contemplan en ellas todas las formas.

En relación a la forma, existen variaciones interindividuales asociadas a género, raza, influencias ambientales, entre otros, y a lo largo del crecimiento en un mismo individuo. La población analizada en este estudio se corresponde con raza caucásica y, por consiguiente, se desprende que aún correlacionándola con publicaciones sobre raza blanca los resultados son dispares; esta discrepancia puede atribuirse a otros aspectos fenotípicos de las diferentes poblaciones analizadas.

Burris y Harris (130) en 2000, publicaron un artículo en pacientes norteamericanos, encontrando mayor cantidad de arcos cuadrados en los negros y triangulares en los blancos, sin influencias en cuanto al género.

Kook y cols. (131), en 2004, realizaron una comparación de las formas de arco entre población coreana y norteamericana blanca, encontrando que en los coreanos predominaba la forma cuadrada 46,7%, seguida de la ovoidea con un 34,5% y la estrecha con un 18,8%. Mientras, que en el grupo blanco la forma predominante fue la estrecha con un 43,8%, seguida de la ovoide con 38,1% y luego la cuadrada con 18,1%.

Rivera y cols. (132), en 2008, estudiaron la forma y tamaño de los arcos dentales en una población escolar de indígenas amazónicos y encontraron un 86% de forma ovoidea y 14% cuadrada en el maxilar.

Un estudio reciente de Kin y cols. (133) relaciona la posición de los caninos impactados superiores y la morfología del maxilar en un grupo de 18 niños y 27 niñas con una edad media de 12 años y 9 meses con caninos incluidos por palatino, comparado con otro grupo de 19 niños y 26 niñas con una edad media de 12 años y 2 meses con caninos impactados por vestibular. Concluyen que la forma del arco maxilar es más estrecho y más largo en el grupo de caninos incluidos por palatino y además tienen una bóveda palatina más profunda comparado con el grupo de pacientes con caninos impactados en una posición vestibular.

En relación con el “*tamaño del arco*”, la media obtenida en nuestro estudio fue de 95,23 mm, con un valor máximo de 117,8 mm y un valor mínimo de 75,4 mm. La gran variación observada era presumible teniendo en cuenta la heterogeneidad de la muestra y los criterios de inclusión.

En cuanto al tamaño del arco, la mayoría de los trabajos encontrados en la literatura hacen referencia al incremento entre los espacios intercaninos y los intermolares (55); sin embargo, en este trabajo al analizar los casos mediante CBCT, se ha aportado la posibilidad de realizar su medición mediante trazados sobre la curva oclusal, permitiendo determinar con precisión la longitud de los mismos. No son comparables los estudios encontrados ya que en nuestro estudio hemos realizado la medición de la curva oclusal en el CBCT, tomando cinco puntos de referencia de distal de cada primer molar, cúspide canina o espacio de erupción del canino y el punto interincisal; esta longitud la hemos determinado en este estudio y no hemos encontrado ningún artículo con datos similares.

Una de las cuestiones que habitualmente se plantean entre los caninos retenidos es que las inclusiones palatinas, no deberían estar relacionadas con problemas de espacio. Al observar las diferencias entre inclusiones unilaterales y bilaterales, se ha encontrado un mayor tamaño para las inclusiones bilaterales, lo cual ratifica el hecho de que los caninos palatinos no guardarían relación con estos problemas.

Sin embargo, este exceso, para autores como Kareem y Tareq (126), si tendrían influencia por cuanto que han observado que los pacientes con caninos incluidos por palatino, tenían grandes dimensiones maxilares transversas. Según estos autores, este exceso de anchura palatina podría ser un factor predisponente para la inclusión de los caninos, por lo que los resultados sugieren que la presencia de una anchura palatina excesiva junto a otras alteraciones como incisivos laterales anómalos, también estudiados en la muestra, serían factores etiológicos contribuyentes para la retención.

La “*discrepancia óseo dentaria*” es una medición exclusiva del CBCT, no se han encontrado trabajos con los que comparar los datos obtenidos en nuestro estudio con otros. La

panorámica permite establecer esta medición debido a las distorsiones horizontales que presenta.

Si es cierto que autores como Ugalde (1) y Escalada (6), determinan discrepancias óseo dentarias negativas en casos de caninos incluidos, asociadas a la falta de espacio, pero no dan datos numéricos; esta valoración negativa coincide con nuestro estudio en el que también se obtiene una discrepancia óseo dentaria negativa.

Por último, entre las mediciones efectuadas, “*la distancia mesiodistal*” para alojar a los caninos incluidos, puso de manifiesto valores ligeramente inferiores a los 7 mm, que son considerados habituales en una población caucásica.

Esta medida se ha realizado sobre el CBCT y también en la panorámica, pero no es comparable debido a la distorsión y superposición que presenta esta última exploración. En la mayoría de los casos analizados la distancia mesio-distal fue mayor en el CBCT que en la radiografía panorámica, lo que puede indicar que al valorar una radiografía panorámica se puede sospechar que la medida real va a ser mayor que la medida sobre la radiografía.

Kadesjö (49), en 2018, compara la dosis de radiación en los estudios de caninos incluidos en la población infantil, estudiando radiografías bidimensionales (radiografía panorámica y periapicales) y exploraciones tridimensionales (CBCT). señalando que no se garantiza que el aumento de la información espacial en las imágenes CBCT, en comparación con las imágenes bidimensionales, repercute en un beneficio adicional para el paciente

Como conclusión a su estudio concluye que la dosis en CBCT es variable según equipos y técnica. Obtiene con CBCT una dosis efectiva entre 70 y 140 veces mayor que un examen unilateral compuesto por dos radiografías periapicales y entre 15 y 30 veces mayor en los casos de caninos bilaterales, comparando con un estudio compuesto de una radiografía panorámica y dos periapicales. Debido a esta diferencia solo justifica los estudios con CBCT en aquéllos casos en los que la información podría modificar el tratamiento del paciente.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, en general, podría indicarse, como casos en los que la radiografía panorámica es suficiente, aquéllos en los que se puede diagnosticar y planificar el tratamiento conociendo las angulaciones del canino retenido con respecto al incisivo lateral, línea media o plano oclusal, la posición de la impactación, la situación de los ápices de los caninos y la situación vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral, principalmente en aquéllos casos en los que se plantea un tratamiento interceptivo.

Cuando la radiografía convencional no proporciona la información adecuada que precisa el clínico es aconsejable la realización del CBCT localizado en las zonas correspondientes a los caninos y, en caso de ser un único canino retenido, efectuar el estudio localizado unilateralmente con el fin de reducir la dosis de radiación al paciente.

Los casos en los que puede ser de interés complementar con un CBCT serían aquéllos en los que es preciso valorar detalladamente la formación de la raíz del canino o se sospecha reabsorción del incisivo lateral, pero no se confirma en la radiografía panorámica.

En relación con otro dato importante que no puede obtenerse en la radiografía panorámica, la situación de la corona del canino, en muchas ocasiones puede determinarse en la exploración clínica y, en algunas ocasiones ser determinado con una técnica intrabucal sencilla con desplazamiento del haz.

La forma y tamaño del arco, la discrepancia óseo-dentaria y el espacio mesio-distal entre el incisivo lateral y el primer premolar pueden ser evaluados en los modelos de estudio.

Aunque se desprende de esta investigación que los casos de caninos retenidos, pueden ser diagnosticados de forma más precisa gracias a los estudios del CBCT, dada la completa información que aporta, los exámenes con esta técnica deberían de restringirse solamente a los casos en los que existe sospecha de un cambio terapéutico debido a su utilización. Sería muy interesante identificar los pacientes con caninos retenidos en los que los hallazgos específicos potenciales del CBCT cambien la pauta terapéutica.

## **VII. CONCLUSIONES**



1. Referente a las angulaciones que presenta el eje axial de los caninos con el incisivo lateral, línea media y plano oclusal se considera probado que estos valores son similares en las dos pruebas radiográficas, pudiendo determinarse que la radiografía panorámica es fiable para obtener estos datos. Estos valores tienen importancia desde un punto de vista pronóstico cuando se quiere plantear terapéuticas de reposición en la arcada.
2. La posición más frecuente de los caninos incluidos en nuestro estudio fue la mesio-angulada. Existe gran concordancia en las dos exploraciones para determinar la posición de los caninos incluidos.
3. La situación más frecuente en el plano transversal ha sido la palatina. Este dato solo es valorable en el CBCT.
4. La superposición horizontal de la corona del canino con respecto al incisivo lateral es mayor en la radiografía panorámica que en el CBCT. En cuanto a la superposición vertical de la corona del canino con respecto al incisivo lateral la información es similar.
5. En cuanto a la formación radicular el CBCT nos muestra mayor información y mayores grados de formación.
6. La principal complicación observada fue la existencia de reabsorción radicular en el incisivo lateral. En la radiografía panorámica el número de casos encontrados fue significativamente menor que en el CBCT y, además, en relación con el grado de afectación obtiene resultados de menor afectación o grado de reabsorción.
7. Con respecto a la distancia mesio-distal para la erupción del canino, en la panorámica siempre se muestra una distancia menor que en el CBCT, de al menos un milímetro en la mayoría de los casos.





## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**



1. Ugalde FJ. Clasificación de caninos retenidos y su aplicación clínica. Rev ADM. 2001; 58(1): 21-30.
2. Riojas MT. Cap. 4. En Riojas MT, editor. Anatomía dental. México: Manual moderno; 2006; p.46-54.
3. Pérez MA, Pérez P, Fierro C. Alteraciones en la erupción de caninos permanentes. Int. J. Morphol. 2009; 27(1): 139-43.
4. Capote JL, Díaz A, Boza Y, Noriega I. Exéresis de canino superior retenido en posición intermedia. Presentación de un caso. Medisur. 2010; 8(3): 61-5.
5. Ottra MJ. Dientes retenidos. En Peñarrocha M, editor. Cirugía bucal. Colección odontología. Valencia: Promolibro; 2000. p.180-93.
6. Macías-Escalada E, Cobo-Plana J, Villafranca F, Pardo B. Abordaje ortodóncico quirúrgico de las inclusiones dentarias. RCOE. 2005; 10(1): 69-82.
7. Donado M. Cap. 23. Dientes retenidos. En Donado M, editor. Cirugía bucal. Patología y técnica. Barcelona: 3º Ed. Ed Elsevier Masson; 2005.p. 434-59.
8. Chiapasco M. Cap. Dientes retenidos. En Chiapasco M, editor. Cirugía oral. Texto y atlas en color. Milán: Ed Masson; 2004. p.126-9.
9. Frigi C, Gómez C, Mitsunari W, Cezar J, Medici E, Leonelli ME. Importancia y aplicaciones del sistema de tomografía computarizada cone-beam (CBCT). Acta Odont Venez. 2007; 45(4): 1-8.
10. Pascual JV, Marqués M, Puche M, Miragall L, Iglesias ME, Villar R. La incisión meridiana: una modificación técnica en la cirugía conservadora del canino incluido. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008; 1(13): 32-4.
11. Hergueta C, Caparrós E, Loughney A, Naval JL, Fernandez M. Inclusión de un canino por la presencia de un supernumerario y un odontoma complejo. Cient Dent. 2013; 10(1): 41-6.
12. Duque A, López J. Incisivos impactados (caso clínico). Revista CES Odontología. 1990; 3(1): 43-5.
13. Estela N, Pascual A, Violant D, Santos A. Tratamiento quirúrgico de los caninos maxilares impactados. Revisión. 2008; 18(3): 175-82.

14. Camilleri S, Scerri E. Transmigration of mandibular canines-a review of the literatura and a report of five cases. *Angle Orthod.* 2003; 73(6): 753-62.
15. Madrigal R. La radiología y apuntes históricos. *Rev Méd Electrón. Matanzas* 2009; 31(4).
16. Mulick JF. Dr James F. Mulicka on impacted canines. *J Clin Orthod.* 1979; 13 (12): 824-34.
17. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 94(6): 503-13.
18. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988; 10: 283-95.
19. Beltrán VJ, Fuentes R, Engelke W, Marchesani F, Flores M. Localización del septo del seno maxilar a través de abordaje endoscópico. Reporte de caso y revisión de la literatura. *Int J Morphol.* 2011; 29(2): 636-43.
20. Haring J, Lind L. Radiología diagnóstica. Principios y técnicas. Cap.1. Principios básicos de radiación. 9ªedición. Columbus: Mc Graw Hill: 1996. p.3-9.
21. Lenguas AL, Ortega R, Samara G, López MA. Tomografía computarizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología, comparación con otras técnicas. *Cient Dent.* 2010; 7(2):147-59.
22. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Gallucio G, Barbato E. Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. *Ann di Stomatol.* 2012; 3(1): 14-8.
23. James K, Stefan A. Cone-Beam Computed Tomography in the management of Impacted Canines. *Seminars in orthodontics.* 2010; 16(3): 199-204.
24. Stivaros N, Mandall NA, Orth M. Radiographic Factors Affecting the Management of Impacted Upper Permanent Canines. *J Orthod.* 2000; 27: 169-73.
25. Yamamoto G, Ohta Y, Tsuda Y, Tanaka A, Nishikawa M, Inosa H. A new classification of impacted canines and second premolars using orthopantomography. *Asian J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 15: 31-7.
26. Walker L, Enciso R, James M. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 418-23.

27. Maverma R, Gracco A. Different diagnostic tolls for the localization of impacted maxillary canines: clinical considerations. *Prog Orthod*. 2007; 8(1): 28-44.
28. Motamedi MH, Tabatabaie FA, Navi F, Shafeie HA, Fard BK, Hayati Z. Assesment of radiographic factors affecting surgical exposure and orthodontic alignment of impacted canines of the palate: a 15 year retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Path Oral Radiol Endod*. 2009; 107: 772-5.
29. Kau CH, Pan P, Gallerano RL, English JD. A novel 3D classification system for canine impactions-the KPG index. *Int J Med Robot*. 2009; 5(32): 291-6.
30. Kau CH, Lee JJ, Souccar NM. The validation of a novel index assessing canine impactions. *Eur J Dent*. 2013; 7(4): 399-404.
31. Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ y et al. Comparative analysix of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(5): 590-7.
32. Katsnelson A, Flick WG, Susarla S, Tartakowsky JV, Miloro M. Use of panoramic X-ray to determine position of impacted maxillary canines. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 68: 996-1000.
33. Aguana, K, Cohen L, Padrón L, Lucia B. Diagnóstico de caninos retenidos y su importancia en el tratamiento ortodónico. *Revista Latinoam ortod Odontopediatría*. 2011; 1-32.
34. Alqerban A, Jacobs T, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomography systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of resorption. *Eur J Orthod*. 2011; 33(19): 93-102.
35. Hanke S, Hirschfelder U, Keller T, Hofmann E. 3D CT based rating of unilateral impacted canines. *J Cranio Maxillofac Surg*. 2012; 40(8): 268-76.
36. Oberoi S, Knueppel BS. Three dimensional assessment of impacted canines and root resorption using cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2012; 113: 260-7.
37. Abdel-Salam E, El-Badrawy A, Tawfik AM. Multi-detector dental CT in evaluation of impacted maxillary canine. *The egyptian Journal of radiology and nuclear medicine*. 2012; 43: 527-35.

38. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop.* 2012; 73(1): 28-40.
39. Dalessandri D, Migliorati M, Rubiano R, et al. Reability of a novel CBCT-based 3D classification system for maxillary canine impaction in orthodontics: the KPG index. *Scientific World Journal.* 2013; 2013: 931234.
40. Schindel RH, Sheinis MR. Prediction of maxillary lateral-incisor root resorption using sector analysis of potentially impacted canines. *J Clin Orthod.* 2013; 47(8): 490-3.
41. Dalessandri D, Migliorati M, Visconti L, Contardo L, Kau H y et als. KPG index versus OPG measurement: a comparison between 3D and 2D methods in predicting treatment duration and difficulty level for patient with impacted maxillary canines. *Biomed Res Int.* 2014; 2014: 537620.
42. Jung YH, Liang H, Benson BW, Flint DJ, Cho BH. The assessment of impacted maxillary canine position with panoramic radiography and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012; 41(5): 356-60.
43. Lai CS, Suter VG, Katsaros C, Bornstein MM. Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighboring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Eur J Orthod.* 2014; 36(4): 450-6.
44. Jawad Z, Carmichael F, Houghton N, Bates C. A review of cone beam computed tomography for the diagnosis of root resorption associated with impacted canines, introducing an innovative root resorption scale. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2016; 1-7.
45. Alqerban U, Hedesiu M, Baciut M, Nackaerts O, Jacobs R, Fieuws S y et al. Pre-surgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. *Dentomaxillofac Radiol.* 2013; 42: 20130157.
46. Eslami E, Barkhordar H, Abramovitch K, Kim J, Masoud MI. Cone-beam computed tomography vs conventional radiography in visualization of maxillary impacted-canine localization: a systematic review of comparative studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 151(2): 248-58.
47. Dagsuyu IM, Oksayan R, Kahraman F, Aydin M, Bayrakdar IS, Ugurlu M. The relationship between dental follicle width and maxillary impacted canines descriptive and resorptive features using cone-beam computed tomography. *Biome Res INT.* 2017; 2017: 2 938691.

48. Amintavakoli N, Spivakovsky S. Cone-beam computed tomography or conventional radiography for localising of maxillary impacted canines? *Evid Based Dent*. 2018; 23; 19(1): 22-3.
49. Kadesjö N, Lynds R, Nilsson M, Shi XQ. Radiographic examinations of impacted canines: cone beam CT vs two-dimensional imaging. *Dentomaxillofac Radiol*. 2018; 47(3): 20170305.
50. Whaites E. Fundamentos de radiología dental. Cap16. Tomografía. En Whaites, editor. 4ªed. Londres: Ed. Elsevier Masson. 2008. p.179-86.
51. Díez Batanero B. Aportación del diagnóstico CBCT en la inclusión de los caninos incluidos, validación del programa EZ3D. TFG. UCM. 2010.
52. Baladrón J, Junquera LM, Sánchez L. Canino incluido anquilosado. Exodoncia e implante. *Maxilaris*. 2007; 10(103): 100-8.
53. Ericsson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987; 91: 483-92.
54. Gómez SL, Jaramillo PM. Manejo ortodóncico de caninos maxilares retenidos. *Rev Fac Odont Univ Antioq*. 2001; 13(2): 75-85.
55. Vijande C. Manejo quirúrgico de los caninos maxilares incluidos para la tracción ortodóncica. Aspectos quirúrgicos clave para el resultado predecible. *Rev vasca Odontoestomatol*. 2010; 20(1): 10-9.
56. Prato RJ, Ramirez P, Barrios Z. Manejo de caninos incluidos con arcos dobles. Presentación de un caso clínico. *Revista latinoam ortod y odontopediatría*. 2012. ISSN 13175823. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art.24.asp>.
57. Guzmán A. Centro de estudios de ortodoncia Bajío. Caninos retenidos (1). Disponible en: <http://www.geodental.net/modules.php?name=Recursos&mop=article&recid=7725>.
58. Egido S, Matas C, Juárez E, Jané-Salas E, Roig A, López J. Caninos incluidos, tratamiento odontológico. Revisión de la literatura. *Av. Odontoestomatol*. 2013; 29(5): 227-38.
59. Upegui JC, Echeverri E, Ramirez DM, Restrepo LM. Determination of the prognosis in patients who presenting impacted maxillary canines in the faculty of dentistry of the university of Antioquia. *Rev Fac Odont Univ Antioq*. 2009; 21(1): 75-85.
60. Henja de Rapaport F, Aichembaum A. Caninos retenidos. *RAAO*. 2008; 47(2): 10-6.

61. Núñez M, Rivero JC. Sección clínica. Caninos incluidos: un acercamiento a su etiopatogenia y consideraciones clínicas. *Ortod. Esp.* 2004; 44 (2): 141-51.
62. Yeman OD. Incisivos centrales superiores retenidos. *Rev Soc Odont Argentina.* 2003; 6(2): 21-6.
63. Andreasen FM. Traumatología dental y ortodoncia. *Ortodoncia Clínica.* 2004; 7(1): 8-20.
64. Pentón V, Véliz Z, Mary L. Diente retenido-invertido. Presentación de un caso. *Rev Elec Ciencias Med. Medisur* 2009; 7(6): 59-63.
65. Bustamante M, Rafael J, Prato G. Etiopatogenia y terapéutica de caninos permanentes ectópicos e incluidos. *Rev Latinoam Ortod Ortoped.* 2010; ISSS: 1317-5823.
66. Vera C, Mourelle M, Nova J. El canino superior incluido. Orientaciones diagnósticas y terapéuticas para el odontólogo general. *Prof Dent.* 2000; 3(6): 356-61.
67. Rimes R, Mitchel L and Willmot. Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients. *Eur J Orthod.* 1997; 19: 79-84.
68. Heimisdottir K, Bossahardt D, Ruf S. Can the severity of root resorption be accurately judged by means of radiographs? A case report with histology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 128: 106-9.
69. Kolenc-Fusé FJ. Agenesias dentarias: en busca de las alteraciones genéticas responsables de la falta de desarrollo. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2004; 9: 385-9.
70. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: a CT study. *Angle Orthod.* 2000; 70(6): 415-23.
71. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc.* 2009; 140:1485-935.
72. Alqerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clin Oral Investig.* 2009; 13: 247-55.
73. Zuccati G, Ghobadlu J, Nieri M, Clauser C. Factors associated with the duration of forced eruption of impacted maxillary canines: A restrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 130: 349-56.



74. Aras M, Halicioglu K, Yavuz M, Çağlaroğlu M. Evaluation of surgical-orthodontic treatments on impacted mandibular canines. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16: 925-8.
75. Tuesta O, Morzán V, Cabrejos S, Estrada M. Reabsorción radicular de incisivos centrales por impactación de caninos. Una solución ortodóntica. *Rev. Estomatol Herediana*. 2003; 13: 1-2.
76. Rodríguez F, Rodríguez M, Rodríguez B. Reabsorción radicular de incisivos laterales superiores en relación con la erupción ectópica de caninos. Presentación de dos casos. *Av. Odontoestomatol*. 2008; 24(2): 147-56.
77. Listas G, Acar A. A review of early displaced maxillary canines: etiology, diagnosis and interceptive treatment. *Open Dent J*. 2011; 5: 39-47.
78. Nieri M, Crescini A, Rotundo R, Baccetti T, et al. Factors affecting the clinical approach to impacted maxillary canines: A Bayesian network analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137: 755-62.
79. Martínez A, Díaz A, Fonseca M. Enfoque quirúrgico de caninos incluidos en el paladar: reporte de un caso y revisión de la literatura. *Duazary*. 2009. 6(1). 56-61.
80. Spencer HR, Ramsey R, Ponduri S, Brennan PA. Exposure of unerupted palatal canines: A survey of current practice in the United Kingdom, and experience of gingival-sparing procedure. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010; 48: 641-4.
81. Naoumova J, Kurol J, Kjellberg H. A systematic review of the interceptive treatment of palatally displaced maxillary canines. *Eur J Orthod*. 2011; 33: 143-9.
82. Deepti A, Rayen R, Jeevarathan J, Muthu MS, et al. Management of an impacted and transposed maxillary canine. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2010; 28: 38-41.
83. Cooke J, Wang HL. Canine impactations: Incidence and management. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2006; 26: 483-91.
84. Kindelan J, Cook P. The ectopic maxillary canine: a case report. *Br J Orthod*. 1998; 25 (3):179-80.
85. Jacobs S. Radiographic localization of the unerupted teeth: Further findings about the vertical tube shift method and other localization techniques. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2000; 118: 439-47.
86. Lucea A. Caninos Incluidos. Tratamiento con biomecánica de arcos dobles. *Ortodoncia Clínica*. 2005; 8(1): 22-32.

87. Janer J. Manejo de los caninos incluidos por palatino. *Maxillaris*. 2004; 128-46.
88. Cevallos GJ. La tomografía computarizada en el diagnóstico y tratamiento de los dientes incluidos y supernumerarios. *Ortod Esp*. 1995; 36: 124-45.
89. Bishara S.E. Impacted maxillary canines: A review. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 1992;101(2): 159-11.
90. Armstrong C, Johnston C, Burden D, Stevenson M. Localizing ectopic maxillary canines-horizontal or vertical parallax? *Eur J Orthod*. 2003; 25 (69: 585-9).
91. Jacobs S.G. The impacted maxillary canine: further observations on etiology, radiographic localization, prevention/interception of impaction, and when to suspect impaction. *Aust. Dent. J*. 1996; 41(5): 310-6.
92. Donado M, Martínez-González JM. Cap. 24. Dientes incluidos. En Donado M, Martínez-González JM, editor. 4º ed. Barcelona: Ed. Elsevier Masson; 2013. p.277-88.
93. Rabi G, Gómez B, Ramírez E, Rudolph Mauricio, Guzmán CL. Ortopantomografía versus Cone Beam CT en la medición de la angulación mesiodistal de caninos en 29 pacientes en fase final de tratamiento ortodóncico. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2010; 21(2): 198-207.
94. López C, Martínez JM, Leco I, Madrigal C, Donado M. Consideraciones clínico-epidemiológicas sobre los caninos retenidos. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofacial*. 1999. 21 (4): 220-6.
95. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol*. 1998; 8 (9): 558-64.
96. Soares MR, Batista WO, Antonio PdeL, Caldas LV, Maia AE. Study of effective dose of various protocols in equipment cone beam CT. *Appl Radiat Isot*. 2015; 100: 21-6.
97. Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 133 (5); 640-5.
98. Larson BE. Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012; 141 (4): 402-6.

99. Hodges RJ, Atchison KA, White SC. Impact of cone-beam computed tomography on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143 (5): 665-74.
100. Van Vlijmen OJ, Kuijpers MA, Bergé SJ, Schols JG, Maal TJ, Breuming H, Kuijpers-Jagtman AM. Evidence supporting the use of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc.* 2012; 143 (3): 241-52.
101. Lippold C, Kirschneck C, Schreiber K, Abukiress S, Tahvildari A, Moiseenko T, Danesh G. Methodological accuracy of digital and manual model analysis in orthodontics-a retrospective clinical study. *Comput Biol Med.* 2015; 62: 103-9.
102. Kumar M, Shanavas M, Sidappa A, Kiran M. Cone beam computed tomography-know its secrets. *J Int Oral Health.* 2015; 7 (2): 64-8.
103. Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol.* 2009; 82: 35-40.
104. Theodorakou C, Walker A, Horner K, Pauwels R, Bogaerts R, Jacobs R et al. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic plantoms. *Br J Radiol.* 2012; 85: 153-60.
105. Rustemeyer P, Struebuhr U, Suttmoeller J. Low-dose dental computed tomography: significant dose reduction without loss of image quality-*Acta Radiol.* 2004; 45: 847-53.
106. Ballanti F, Lione R, Fiaschetti V, Fanucci E, Cozza P. Low dose CT protocol for orthodontic diagnosis. *Eur J Paediatr Dent.* 2008; 9: 65-70.
107. Nejaim Y, Vasconcelos KF, Roque-Torres G, Meneses-López, Bóscolo FN, Haiter-Neto F. Racionalización de dosis de radiación. *Rev Estomatol Heridiana.* 2015; 25 (3): 238-45.
108. Homer K, Islam M, Flygare L, Tsiklakis K, Whaites E. Basic principles for use of dental Cone Beam CT. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009; 38 (4): 187-95.
109. Deblock L, Groshens G, Petepas L. Radiología ortodóncica y dosis de radiaciones X. *Rev Esp Ortod.* 1996; 26: 3-11.
110. Zamora N, Paredes V, Cibrián RM, Gandía JL. Evaluación de las dosis de radiación con los sistemas de tomografía computarizada de haz cónico en ortodoncia. *Rev Esp Ortod.* 2011; 41: 17-22.

111. Mendez VM, Valmaseda E, De la Rosa C, Gay Escoda C. Tratamiento quirúrgico-ortodóncico del canino superior incluido en posición vestibular Rev Eur Odont-estomatol. 1998; 10 (4): 225-32.
112. Christell H, Birch S, Bondemark L, Horner K, Lindh C. Eur J Orthod. 2018; 40 (1): 65-73.
113. Gay Escoda C, Forteza G, Herráez Vilas. Cap. 14. Caninos incluidos. Patología y tratamiento. En Gay Escoda C, Berini L. editor. Tratado de cirugía bucal. Tomo I Madrid. 2015. P.459-96.
114. Botticreli S, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B. Two-versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. Eur J Orthod. 2011; 33: 344-9.
115. Guerrero ME, Shahbazian M, Elsieña Bekkering G, Nackaerts O, Jacobs R, Horner K. The diagnostic efficacy of cone beam CT for impacted teeth and associated features: a systematic review. J Oral Rehabil. 2011; 38: 208-16.
116. Algerban A, Willems G, Bernaerts C, Vangastel J, Politis C, Jacobs R. Orthodontic treatment planning for impacted maxillary canines using conventional records versus 3D CBCT. Eur J Orthod. 2014; 36: 698-707.
117. Zamalloa I. Caninos incluidos. Implicaciones clínicas: análisis de 50 casos. Ortod Esp. 2004; 44(2): 116-26.
118. Camarena-Fonseca AL, Rosas EJ, Cruzado-Pimenchudo LM, Liñan C. Métodos de diagnóstico imagenológico para optimizar el plan de tratamiento y pronóstico de caninos maxilares. Rev Estomatol Herediana. 2016; 26(4): 263-70.
119. Cohelo L, Fernandez F, Martínez N, Sanz J, Martínez JM, Barona C. Manejo quirúrgico de la transmigración bilateral de caninos mandibulares. Reporte de un caso. Odontol Sanmarquina. 2019; 22 (2): 140-6.
120. Paatero Y V, Kiminki A. Jatkotutkimus retinoituneen yläkulmahampaan palato-labiaaliseen sijainnista. Suom Hammaslääk Toim 1962; 58: 294-300.
121. McKay C. The unerupted maxillary canine, an assessment of the role of surgery in 2500 treated cases. Br Dent J. 1978; 145: 207-10.
122. McKee J, Williamson P, Lan E, Heo G, Gloner K, Major P. The accuracy of 4 panoramic units in the projection of mesiodistal tooth angulations. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002; 14(2): 166-75.

- 123.** Otto, R. Early and unusual incisor resorption due to impacted maxillary canines. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2003; 124: 446-9.
- 124.** Becker A. Chaushu E. Long-term follow-up of severely resorbed maxillary incisor after resolution of an etiologically associated impacted canine. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2005; 127: 650-4.
- 125.** Kurol, J. Early treatment of tooth-eruption disturbances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2002; 121(6): 588-91.
- 126.** Kazem AN, Tareq G. Space conditions and dental and occlusal features in patients with palatally impacted maxillary canines: an etiological study. *Eur J Orthod.* 2005; 27: 461-5.
- 127.** Black, G. V. Descriptive anatomy of the human teeth. 5th ed. Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Co; 1902. p.130-52.
- 128.** Broomell I.N. Anatomy and histology of the mouth and teeth. 2nd ed. Philadelphia: P. Blakiston's Son & Co; 1902. p.99.
- 129.** Chuck G.C. Ideal arch form. *Angle Orthod.* 1934; 4312-27.
- 130.** Burris B.G. & Harris E F. Maxillary arch size and shape in American blacks and whites. *Angle Orthod.* 2000; 70(4): 297-302.
- 131.** Kook YA, Nojima K, Moon H.B; McLaughlin R.P. & Sinclair P.M. Comparison of arch forms between Korean and North American white populations. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 2004; 126(6): 680-6.
- 132.** Rivera S, Triana F, Soto L. & Bedoya A. Forma y tamaño de los arcos dentales en una población escolar de indígenas amazónicos. *Colomb Med.* 2008; 39(1): 51-6.
- 133.** Kim Y, Hyun HK, Jang KT. Interrelationship between the position of impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla. *Am J Orthod Dentof Orthop.* 2012; 141: 556-62.



**ANEXO**





## INSTRUCCIONES TABLAS

### PACIENTES

En los pacientes que viene el número seguido de A y B, quiere decir que este paciente presenta dos caninos incluidos, el resto solo uno.

### CANINO D-I

- |          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| <b>D</b> | Equivale a derecho | (0) |
| <b>I</b> | Izquierdo          | (1) |

### SEXO

- |          |                      |     |
|----------|----------------------|-----|
| <b>F</b> | Equivale a femenino  | (0) |
| <b>M</b> | Equivale a masculino | (1) |

**P** Significa en la radiografía panorámica.

**C** Significa en el CBCT.

### ÁNGULO C-IL

Significa ángulo formado entre el eje axial del canino y el eje axial del incisivo lateral.

### ÁNGULO C-PO

Significa ángulo formado entre el eje axial del canino y el plano oclusal.

### ÁNGULO C-LM

Significa ángulo formado entre el eje axial del canino y la línea media.

### FORMACIÓN DE LA RAÍZ

Estado de formación de la raíz:

- Formada un cuarto (0)
- Formada la mitad (1)
- Formada tres cuartos (2)
- Formación completa (3)

**CORONA C**

Significa la localización de la corona del canino:

- Vestibular (0)
- Palatino (1)
- Línea de arcada (2)

**RR**

Significa la reabsorción de la raíz del incisivo lateral:

- No presenta reabsorción (0)
- Llega a dentina-dentina incipiente (1)
- En dentina sin llegar a pulpa-dentina profunda (2)
- Llega a pulpa (3)

**ÁPICE CANINO**

Significa la situación del ápice del canino:

- Región del canino (0)
- Región del primer premolar (1)
- Región del segundo premolar (2)
- Región interincisal u otra región (3)

**CORONA IL**

Significa la posición de la corona con respecto al incisivo lateral:

- Debajo de la línea amelocementaria (0)
- Entre la línea amelocementaria y la mitad de la raíz (1)
- Entre la mitad superior de la raíz y el ápice (2)
- Por encima del ápice (3)

**SUPERP CAN**

Superposición del canino, con respecto al incisivo lateral:

- No superposición (0)
- Menos de la mitad de la raíz del incisivo lateral (1)

- Más de la mitad de la raíz pero no llega a la superposición total (2)
- Completa superposición de la raíz (3)

## CLASIFICACIÓN

Clasificación de la impactación:

- Vertical (0)
- Caninos con dirección a mesial (1)
- Caninos con dirección a distal (2)
- Posición horizontal, con el ápice a mesial (3)
- Posición horizontal, con el ápice a distal (4)
- Posición invertida (5)
- Posición vestibulolingual o invertida (6)

## FORMA DEL ARCO

- Redonda (0)
- Cuadrada (1)
- En uve (2)
- Hiperbólica (3)
- Ovoide (4)
- Parabólica (5)

## TAMAÑO DEL ARCO

Tamaño del arco dental desde distal del primer molar permanente, a distal del primer molar contralateral.

## DOD

Discrepancia óseo dentaria, significa la diferencia entre el espacio habitable y el tamaño dentario.

## MD

Distancia de distal del incisivo lateral, a mesial del primer premolar.

PANORÁMICA	Canino D-I	Edad	Sexo	° C-IL	° C-PO	° C-LM	Formación raíz	RR nueva	Ápice canino	Corona IL	Superp. can.	Clasificación	Distancia md
1	1	12,09	1	100,3	64,8	10,3	3	0	0	0	0	0	8,3
2	1	51,03	0	127,2	33,1	45,3	3	0	2	3	2	1	6,6
3	1	40,06	0	130,6	51,7	32,5	3	0	1	2	1	0	6,5
4	1	12	0	140	44,9	22,6	3	3	1	2	2	1	8,8
5	1	16,03	1	126,4	36,5	40,3	3	0	0	2	2	1	5,2
6	1	55,02	1	125,4	46	42,7	3	0	1	2	2	1	0
7	0	36,05	0	112,5	35,3	54,5	3	0	2	2	2	4	5,3
8	0	14,03	1	123	46,5	36,6	3	0	1	2	2	1	0
9	0	13,09	0	143,5	50,8	31,7	3	0	1	2	1	1	4,1
10	1	46,9	0	110,3	19,3	62,3	3	0	2	3	2	4	2,6
11	0	56,6	1	117,6	38,1	41	3	0	1	2	2	1	3,5
12	1	36,8	1	108,6	13,3	65,2	3	0	1	2	2	3	6,5
13	1	31,4	0	144,8	55,7	27,5	3	0	1	3	0	0	0,4
14	0	47,3	0	133,2	52,7	36,1	2	0	1	2	2	1	6,7
15	1	68,8	1	129,1	44,2	42,4	2	0	1	2	2	1	0

PANORÁMICA	Canino D-I	Edad	Sexo	° C-IL	° C-PO	° C-LM	Formación raíz	RR nueva	Ápice canino	Corona IL	Superp. can.	Clasificación	Distancia md
16	1	75,11	0	114,5	46,6	38,5	2	0	1	2	2	4	0
17	1	14,09	0	99,9	26,3	53,4	2	0	1	2	2	4	9,6
18	1	27,07	1	131,9	38,2	46,9	3	0	1	2	2	4	7,9
19	1	55,07	1	100,1	32,9	53,6	3	0	1	3	2	4	6,2
20	1	48,08	0	117,6	14,7	56	2	0	1	3	2	4	5,7
21	0	13,03	1	156,2	48,5	38,5	3	0	1	2	2	1	5,2
22	1	50,01	1	120,7	44,2	42	3	0	1	2	1	1	5,7
23	0	13,11	0	123,4	39,1	42,4	3	0	1	2	2	1	6,3
24	0	14,02	0	147,4	53,7	26,2	2	0	0	2	1	1	6,2
25	1	27,11	1	107,2	22,1	68	2	0	1	2	2	4	7,2
26	1	18	0	123	31,3	50,7	2	0	1	3	2	4	6,8
27	0	39,04	0	115,9	36,2	51,9	3	0	2	2	2	1	9,3
28	0	51,11	0	137,5	52	37,6	3	0	1	2	2	1	6,1
29	1	18,09	1	116,2	40,5	58,8	3	0	2	2	2	1	7,5
30A	0	13,08	1	149,2	50,8	23,4	2	1	1	2	1	0	3,8

PANORÁMICA	Canino D-I	Edad	Sexo	° C-IL	° C-PO	° C-LM	Formación raíz	RR nueva	Ápice canino	Corona IL	Superp. can.	Clasificación	Distancia md
30B	1	13,08	1	160,4	65,7	13,9	2	0	0	1	0	0	0
31 <sup>a</sup>	0	12,11	0	147,9	55,5	23,2	2	0	0	2	1	1	9,6
31B	1	12,11	0	143,7	44,6	34,8	2	0	1	2	2	1	7,9
32 <sup>a</sup>	0	14,02	0	131	62,1	37,6	2	0	0	1	1	0	6,2
32B	1	14,02	0	133,7	53,1	20,7	2	0	0	1	1	0	5,7
33A	0	16,03	1	133,2	45,1	39,6	3	0	1	2	2	1	5,2
33B	1	16,03	1	140,2	41	35,2	3	0	1	2	2	1	8,4
34A	0	14,1	1	139,2	50,4	25,4	3	0	0	0	0	0	7,4
34B	1	14,1	1	142,6	53,3	17,7	3	0	0	0	0	0	5,8
35 <sup>a</sup>	0	57,08	0	141,7	54,4	21,6	2	0	1	2	2	0	6,2
35B	1	57,08	0	132,3	42,8	39,1	3	0	1	2	2	1	5,7
36A	0	24,02,	0	133	36,9	37,4	2	0	1	2	0	1	2,6
36B	1	24,02	0	154,2	45,8	35,8	2	0	0	2	2	1	3,7
37A	0	38,02	0	116,7	35,1	49	3	0	1	2	2	1	6,1
37B	1	38,02	0	116,9	28,8	58,2	3	0	1	2	2	4	6,2

PANORÁMICA	Canino D-I	Edad	Sexo	° C-IL	° C-PO	° C-LM	Formación raíz	RR nueva	Ápice canino	Corona IL	Superp. can.	Clasificación	Distancia md
38A	0	15,01	0	138,1	64,2	15	2	0	0	2	0	0	4,3
38B	1	15,01	0	143,4	56,2	26,2	2	0	0	2	0	0	4,4
39A	0	16,05	0	160,4	57,3	25,8	2	0	0	2	2	0	6,2
39B	1	16,05	0	144,2	54,4	22,9	2	0	0	2	2	0	6,8
40A	0	34,1	0	132	43,5	41,4	2	0	1	2	2	1	6,1
40B	1	34,1	0	147,2	50,5	30,7	2	0	1	2	2	1	4,4
41A	0	14	0	147	66	26,3	2	0	0	0	1	0	6,7
41B	1	14	0	149,5	62,8	27,2	2	0	1	2	1	1	4,4
42A	0	15,11	0	149	55,7	22,7	2	0	1	0	2	0	0
42B	1	15,11	0	146,4	63,7	28,7	2	0	1	2	1	1	3,9
43A	0	19,05	0	90,7	32,7	66,1	2	1	2	3	1	4	6,3
43B	1	19,05	0	113,6	45,2	35,2	2	1	1	2	0	1	8,3
44A	0	10,11	1	136	48,1	32,1	2	0	1	2	2	1	7,1
44B	1	10,11	1	138,2	63	16,9	2	0	0	2	0	1	6,5
45A	0	59,07	0	134,9	44,7	33	2	0	1	2	2	1	7

PANORÁMICA	Canino D-I	Edad	Sexo	° C-IL	° C-PO	° C-LM	Formación raíz	RR nueva	Ápice canino	Corona IL	Superp. can.	Clasificación	Distancia md
48B	1	16,01	0	179	89,7	6,2	3	0	0	0	0	0	10,4
49A	0	15,11	1	153,7	36,3	16,8	2	0	1	1	0	1	5,8
49B	1	15,11	1	147,1	57,8	14,3	2	0	2	1	1	1	3,9
50A	0	20,09	0	151,5	60,1	17,1	3	0	0	0	1	0	5,5
50B	1	20,09	0	117,6	38,3	29,7	3	0	1	2	2	0	6,5



CBCT	Paciente	Canino_D_L	Edad	Sexo	Ángulo C-LL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raíz	C_Corona canino	C_rr	C_Ápice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
1	1	1	12,09	1	103,00	45,60	38,50	3	1	0	1	1	2	1	2	97,0	6,8	6,3
2	1	1	51,03	0	124,60	36,40	43,90	3	2	0	2	2	3	1	3	99,4	7,3	8,2
3	1	1	40,06	0	146,80	59,04	17,40	3	1	0	1	1	0	0	5	90,3	-8,2	6,0
4	1	1	12,00	0	153,00	48,60	23,70	3	2	3	1	1	2	1	3	95,8	0,4	7,8
5	1	1	16,03	1	119,50	41,80	42,20	3	1	0	1	0	3	1	0	99,6	2,5	8,4
6	1	1	55,02	1	120,70	42,90	43,90	3	1	0	1	2	3	1	1	89,8	-5,7	0,0
7	1	0	36,05	0	118,00	36,40	44,00	3	1	2	2	2	3	1	5	101,2	-12,5	0,0
8	1	0	14,03	1	125,90	31,90	44,00	3	1	1	1	1	3	1	5	106,7	-3,4	8,0
9	1	0	13,09	0	149,00	66,00	33,00	3	2	1	1	1	1	1	2	85,4	-1,4	7,6
10	1	1	46,90	0	128,80	29,90	53,50	3	2	0	2	3	3	4	5	97,1	0,0	4,1
11	1	0	56,60	1	157,00	42,90	23,90	3	1	0	2	1	3	1	0	100,1	-6,2	7,3
12	1	1	36,80	1	111,80	9,30	53,50	3	1	1	1	2	3	4	2	96,3	-4,1	8,7

CBCT	Paciente	Canino_D_l	Edad	Sexo	Ángulo C-IL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raíz	C_Corona canino	C_rr	C_Ápice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
13	1	1	31,40	0	136,60	59,90	25,80	3	2	0	1	3	0	0	0	95,2	-6,8	5,8
14	1	0	47,30	0	143,00	70,40	39,00	3	2	0	1	2	1	1	3	92,3	-4,4	6,0
15	1	1	68,80	1	128,40	47,10	49,50	3	1	0	1	1	2	1	1	83,8	-6,8	3,5
16	1	1	75,11	0	125,10	31,90	41,50	3	1	0	2	2	2	1	3	75,4	3,2	0,0
17	1	1	14,09	0	132,00	33,70	64,70	3	1	0	1	2	0	1	3	91,5	-1,2	6,5
18	1	1	27,07	1	137,80	34,50	36,50	3	1	0	1	2	2	1	5	98,2	-4,2	6,0
19	1	1	55,07	1	114,50	29,20	64,10	3	1	0	1	3	2	4	5	90,9	2,2	6,1
20	1	1	48,08	0	125,50	11,10	50,20	3	0	0	2	3	2	4	3	88,5	-13,6	6,1
21	1	0	13,03	1	173,60	55,00	24,20	3	0	0	0	0	2	0	0	88,5	-6,9	4,1
22	1	1	50,01	1	123,00	49,00	38,40	3	2	0	1	1	0	1	5	99,2	-5,4	7,4
23	1	0	13,11	0	127,40	31,80	63,10	3	1	0	1	1	2	1	1	95,5	-5,8	7,2
24	1	0	14,02	0	141,70	59,30	15,50	3	1	0	0	2	1	1	4	107,7	1,5	9,4

CBCT	Paciente	Canino_D_I	Edad	Sexo	Ángulo C-IL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raíz	C_corona canino	C_rr	C_Ápice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
25	1	1	27,11	1	118,00	8,20	44,30	3	1	0	1	2	2	4	5	90,3	-3,6	7,5
26	1	1	18,00	0	134,80	37,50	25,60	3	0	0	1	2	2	4	3	104,2	-5,5	5,9
27	1	0	39,04	0	121,50	41,60	41,80	2	1	2	2	2	3	1	5	84,7	-10,8	6,1
28	1	0	51,11	0	134,80	40,10	41,90	2	1	0	1	2	3	1	4	88,9	-1,1	10,5
29	1	1	18,09	1	120,00	37,90	43,10	2	1	1	2	2	3	4	3	99,5	-10,3	7,8
30A	1	0	13,08	1	150,20	55,80	27,20	1	1	0	1	1	0	0	4	96,2	-3,2	6,8
30B	0	1	13,08	1	155,70	60,20	37,20	1	2	0	0	0	0	0	4	96,2	-3,2	9,3
31A	1	0	12,11	0	139,40	64,80	26,50	1	1	0	0	1	0	0	5	117,8	-3,0	6,9
31B	0	1	12,11	0	143,00	43,30	28,70	1	0	0	1	2	3	1	5	117,8	-3,0	8,6
32A	1	0	14,02	0	139,60	97,50	21,40	3	2	0	1	0	0	0	2	104,2	-8,6	8,3
32B	0	1	14,02	0	138,20	65,11	42,00	3	2	1	0	1	0	0	2	104,2	-8,6	7,6
33A	1	0	16,03	1	123,60	43,30	37,70	3	1	0	1	2	3	1	4	86,5	6,3	5,5

CBCT	Paciente	Canino_D_L	Edad	Sexo	Ángulo C-LL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raíz	C_Corona canino	C_rr	C_Ápice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
33B	0	1	16,03	1	128,90	44,60	32,40	3	1	1	1	1	3	1	4	86,5	6,3	7,9
34A	1	0	14,10	1	138,20	69,90	61,10	3	2	0	0	2	1	1	2	99,3	-5,9	8,7
34B	0	1	14,10	1	136,20	46,20	62,50	3	2	0	1	2	1	0	2	99,3	-5,9	8,2
35A	1	0	57,08	0	133,50	37,80	36,50	3	1	0	1	2	0	1	0	90,2	-17,9	7,1
35B	0	1	57,08	0	137,00	34,10	32,80	3	1	0	1	2	0	1	0	90,2	-17,9	5,9
36A	1	0	24,02	0	120,70	29,50	28,10	3	2	0	1	2	0	4	4	98,0	3,3	6,2
36B	0	1	24,02	0	150,00	57,30	31,20	3	1	0	0	0	2	1	4	98,0	3,3	6,9
37A	1	0	38,02	0	113,70	37,80	61,30	3	1	1	1	2	2	1	5	88,1	-16,7	6,6
37B	0	1	38,02	0	117,00	25,70	26,20	3	1	1	1	2	2	4	5	88,1	-16,7	6,6
38 A	1	0	15,01	0	169,50	59,90	9,10	1	2	0	0	2	0	0	0	105,6	3,5	9,9
38 B	0	1	15,01	0	167,00	64,80	12,80	3	2	0	0	2	0	0	0	105,6	3,5	9,4
39A	1	0	16,05	0	140,10	54,90	19,40	3	2	0	0	2	1	1	1	104,6	9,4	8,4

CBCT	Paciente	Canino_D_L	Edad	Sexo	Ángulo C-IL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raiz	C_Corona canino	C_rr	C_Ápice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
39B	0	1	16,05	0	148,40	64,00	16,90	3	2	0	0	2	0	1	1	104,6	9,4	11,7
40A	1	0	34,10	0	129,00	53,50	34,10	3	1	0	1	2	2	4	1	90,6	-2,6	6,1
40B	0	1	34,10	0	131,10	41,70	21,30	3	1	0	1	2	2	4	1	90,6	-2,6	5,4
41A	1	0	14,00	0	158,30	34,90	44,20	3	1	0	1	0	1	0	3	92,0	5,9	6,7
41B	0	1	14,00	0	157,80	44,40	36,60	3	1	0	0	2	0	0	3	92,0	5,9	8,2
42A	1	0	15,11	0	154,20	56,00	14,60	3	1	0	1	0	2	0	5	82,4	-8,7	1,9
42B	0	1	15,11	0	147,80	50,60	20,20	3	1	0	1	2	0	0	5	82,4	-8,7	7,0
43A	1	0	19,05	0	116,00	34,80	29,80	3	2	1	2	3	2	4	3	94,7	-12,3	7,9
43B	0	1	19,05	0	133,90	50,20	15,00	3	2	1	1	2	1	1	3	94,7	-12,3	6,3
44A	1	0	10,11	1	139,80	50,50	27,80	3	1	1	1	2	2	1	3	94,3	-11,8	7,9
44B	0	1	10,11	1	127,10	95,70	14,00	1	0	0	0	2	0	0	3	94,3	-11,8	8,2
45A	1	0	59,07	0	132,20	68,10	27,40	3	1	0	1	2	2	1	0	93,8	-3,1	10,5

CBCT	Paciente	Canino_D_I	Edad	Sexo	Ángulo C-IL	C_Ang_CPO	C_Ang_CLM	C_Formación raiz	C_Corona canino	C_Lrr	C_Apice canino	C_Corona IL	C_Superp_can	C_Clasiificación	C_Forma arco	C_Tamaño del arco	C_dod	C_Distancia_md
45B	0	1	59,07	0	117,70	35,60	34,00	3	1	0	1	3	2	1	0	93,8	-3,1	8,4
46A	1	0	14,03	0	144,80	45,50	35,10	2	1	1	1	1	1	0	1	96,0	-3,5	6,7
46B	0	1	14,03	0	134,20	47,30	45,80	2	1	1	1	2	1	0	1	96,0	-3,5	8,0
47A	1	0	37,04	1	150,80	49,10	12,10	2	0	0	0	2	0	0	5	110,7	-6,9	9,1
47B	0	1	37,04	1	154,60	57,40	9,00	2	2	0	0	2	0	0	5	110,7	-6,9	7,6
48A	1	0	16,01	0	133,70	44,90	14,80	3	1	0	2	2	0	1	5	96,1	1,1	6,5
48B	0	1	16,01	0	157,40	55,40	24,60	3	0	0	0	0	0	0	5	96,1	1,1	6,7
49A	1	0	15,11	1	151,10	47,10	39,20	3	2	0	1	2	0	1	5	93,0	-9,6	7,9
49B	0	1	15,11	1	138,90	32,00	50,10	3	0	1	2	2	1	4	5	93,0	-9,6	7,9
50A	1	0	20,09	0	134,90	56,30	11,20	2	1	0	1	0	1	1	3	94,6	-12,5	7,6
50B	0	1	20,09	0	118,00	37,60	72,40	2	1	0	1	2	3	4	3	94,6	-12,5	8,4

